A Y L I K   P O P Ü L E R   B İ L İ M   D E R G İ S İ

BİLİM ve TEKNİK

C İ L T   3 6   S A Y I   4 2 9



"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk

Mars'ta su var mı, yok mu? Birçoğumuzun (özellikle de evlerimizde yüz yıkayacak su bulamadığımız şu günlerde) bu soruyu akademik bulması beklenebilir. Ama yanıt, insanlık için, daha doğrusu geleceği için önemli. Gerçi 30-40 yıl içinde ilk elçilerimizin, yüzyıllardır zihinlerimizde başka hiçbir gökcismine layık görülmeyen özel bir yer edinmiş olan komşumuzun topraklarına ayak basması için hazırlıklar sürdürülüyor. Hatta bu donmuş topraklara can vermek, burada yeni bir Dünya yaratmak da en azından "bilimle güçlendirilmiş hayal" kategorisinde sıklıkla işlenen bir konu. Ama görünen o ki, yakında Mars yerleşimlerinin ince çizim planları incelenmeye başlanacak. Amerika, Avrupa uzay daireleri, önümüzdeki yıllarda Mars yüzeyine, bilgilerimizin katlanmasını sağlayacak sondaları üretim hatlarına, hatta fırlatma rampalarına yerleştirmeye başladılar bile. Peki bu telaş niye? Mars'ın çıplak yüzeyinden en azından kısa vadede ekonomik bir yarar sağlamak söz konusu değil. Gerçek yanıt, herhalde içgüdülerimizin zorlaması olacak. Adını efsanelere, mitolojilerdeki savaş tanrılarına vermiş olan "Kızıl Gezegen", ününe hiç de yakışmayan bir dinginlik içinde olası yeni yaşamına hazırlanıyor. Birbiri peşisıra gezegen yüzeyine indirilen, ya da kuyrukta bekleyen araçlar Mars'ta suyu ve olası yaşam izlerini bulmaya çalışacaklar. İnsanlık tarihinin bu en büyük arkeolojik kazısı belki olumlu sonuç verecek. Belki milyarlarca yıl önce Mars'ta yüzeyde, okyanuslarında ya da toprak altında yaşamış olan mikroorganizmaların fosillerini bulacağız. Ola ki, bazılarının düşündüğü gibi kendi evimizdeki yaşamın tohumlarını, göktaşlarınca dövülen kızgın kabuğu daha çabuk soğuyan Mars'tan ödünç aldığımız ortaya çıkacak. Eğer var idiyse, Mars'taki yaşamın derin dondurucudaki sonunun, Dünya'daki sondan daha az korkunç olduğu kesin. Giderek ısınan Güneşimizin bir milyar yıl içinde okyanusları buharlaştırıp atmosferi uzaya savurarak bırakın insanı, yeryüzünde mikrop bile bırakmayacağı anlaşılıyor. Ama insanlık vaktini donmayla yanmanın iyi ve kötü yanlarını karşılaştırarak geçirmeye niyetli görünmüyor. Bir kez tadını aldığımız yaşamdan, her kapıyı çalmadan vazgeçmemiz mümkün değil. Çalınacak ilk kapı da elbette, Dünyamız son nefesini verirken daldığı derin uykusundan uyanacak, şişen Güneş'in ısıttığı kutup buzlarının belki de okyanusların yeniden akmasıyla Dünya'nın hiçbir zaman kavuşamayacağı ikinci bir yaşama başlayacak olan Mars. Ama gözlerimiz daha da uzakları tarıyor. Bir, derken iki, derken beş .... derken yüz ve ötesi yeni gezegen keşfetmenin heyecanını yaşıyoruz. Şimdilik, görebildiğimiz, üzerinde yaşanılabilecek yeni evler değil. Ama anlaşılıyor ki, bizimkine benzer en azından birkaç dünya da keşfedilmek için gözlem araçlarımızın biraz daha gelişmesini bekliyor. Yeni yaşam yerleri görmenin, oraya gidip yaşamak anlamına gelmediğini de bilimle biraz ilgilenenler dahi biliyor. En yakın yıldızın çevresine bile gitmenin onbinlerce yıl süreceğinin farkındayız. Ama olsun; oralarda bir yerin bulunduğunu bilmek, hatta birilerinin yaşadığını düşünmek bile rahatlatıcı. Biz gidemesek de mavi gezegenlerden birinden gelecek bir sinyal bize kendi evimizde tutmamız gereken yolu gösterecek. Belki de böyle bir sinyali hiçbir zaman alamayacağız. O zaman belki de bu yaşamın değerini daha iyi anlayacağız. İnsan, yaşamın milyarlarca yıllık serüveninin ürünü muhteşem bir varlık. Son birkaç yüzyılda yaptıklarına bakarak gururlanmamak elde değil. Gerçi kavgacı, savaşçı bir türüz. Belki de bu özelliklerimizle o harıl harıl aradığımız akıllı uygarlıkların arasına katılmaya henüz hazır değiliz. Yaşamdan daha çok öldürmek için geliştirdiğimiz teknolojimiz üzerinde denetimi yitirmemiz, daha donma ve yanma seçimine gelmeden çok daha farklı bir sona dümen kırmamız da olası. Sevimsiz de olsa bu olasılığı bilim gözlükleriyle tartmak, değerlendirmek bizim görevimiz. Ancak bir canlı olarak içgüdülerimizin sesini de dinliyoruz. Ve milyarlarca yıl sayısız biçime girmiş olan, akıl almaz felaketlerin yok edemediği trilyonlarca, katrilyonlarca kuşak canlının kollektif sesi, bize yaşam içgüdümüzün intihar dürtüsüne üstün geleceğini söylüyor.

Raşit Gürdilek

Yazışma Adresi : Bilim ve Teknik Dergisi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara
Yazı İşleri : Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 76 51 Faks: (312) 427 66 77
Satış-Abone-Dağıtım : Tel: (312) 427 33 21 Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral : Tel: (312) 468 53 00
Adres : Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
e-posta: bteknik@tubitak.gov.tr
Internet : www.biltek.tubitak.gov.tr
ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 3.000.000 TL. (KDV dahil) Yurtdışı Fiyatı 5 EURO.
Baskı : Promat Basım Yayın A.Ş. İnternet: www.promat.com.tr
Reklam : P.M Ltd. Şti.
Genel Müdür: Gülbin Erduran Genel Müdür Yrd.: Sevda Çoban
Reklam Müdürü: Pınar Bahçekapılı
Tel: (212) 513 84 60-61 / Faks: 513 84 63
Türkocağı Caddesi 39/41 Cağaloğlu-İstanbul

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genel Kurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

Raşit Gürdilek

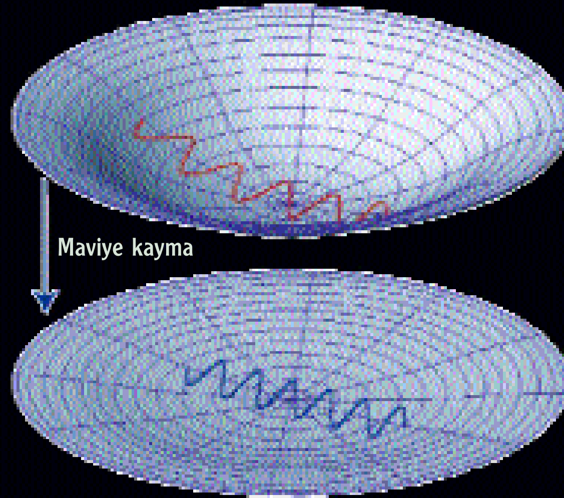
Kozmoloji

Karanlık Enerji'ye Yeni Kanıt

Evrenin her yanını dolduran fosil mikrodalga fon ışınımını inceleyen WMAP uydusu, daha önce yerden ve balonlarla yapılan bir takım deneylerin bulgularını doğrulayarak, evrenin yüzde 70'inin, itici etki yapan gizemli bir karanlık maddeden oluştuğunu ortaya koymuştu. Bazı araştırmacılar, bu gizemli enerjinin Einstein tarafından öngörülmüş olan değişmez "kozmolojik sabit"in, zamana ve yere göre farklılaşan ve "beşinci kuvvet" diye adlandırılan değişken bir biçimi olduğunu düşünmekteydiler.

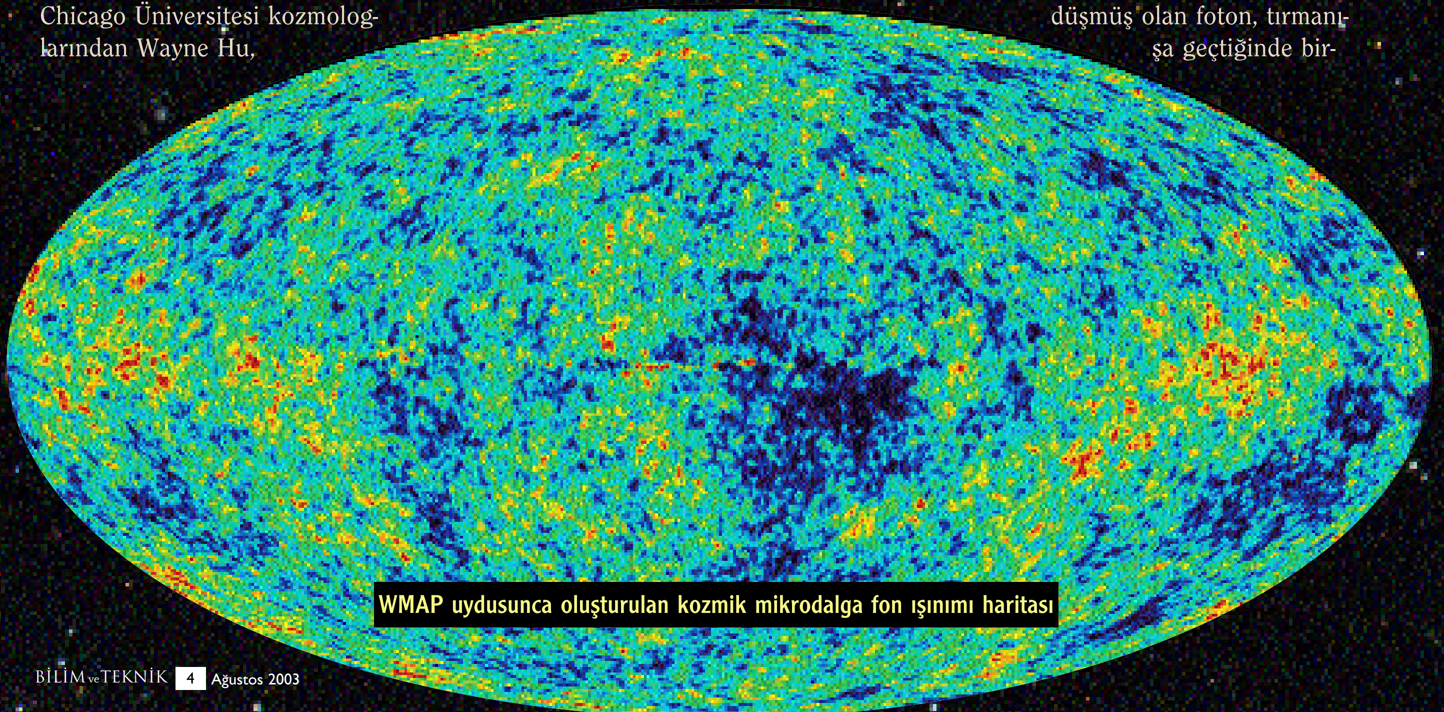
Şimdiyse, dünyanın her yerine dağılmış 20'den fazla araştırma grubundan bilimadamlarının ortaklaşa yürüttükleri bir çalışma, karanlık enerjinin varlığını daha da tartışmasız biçimde kanıtlamış bulunuyor. Chicago Üniversitesi kozmologlarından Wayne Hu, çalışmanın karanlık enerjinin doğrudan gözlenmesi olarak nitelendirilebileceğini söylüyor.

Çalışmaya katılan araştırmacıların belirledikleri, kuramda Entegre Sachs-Wolfe (ISW) diye adlandırılan bir etkinin kalıntıları. Einstein'ın genel görelilik kuramının sonuçlarından olan bu etki, gökada kümeleri gibi büyük kütleli yapıların, yanlarından geçen ışığın sıcaklığını değiştirmesine yol açıyor.



Einstein'ın kuramı, büyük bir madde topağının, uzay-zamanın dokusunda bir çukur yaratacağını söylüyor. Bu çukura düşen bir foton, tıpkı tepeden aşağıya yuvarlanan bir top gibi enerji kazanır. Çukurun karşı tarafına tırmanmaya başladığındaysa foton enerji yitirir. Eğer çukurun iniş ve çıkışlarının eğim ve uzunlukları aynıysa, foton inişte kazandığı fazladan enerjinin tümünü çıkışta yitirir ve başlangıçtaki enerjisiyle kalır.

Ancak karanlık enerjinin varlığı, bu basit resmi değiştiriyor. Kütleçekiminin tersine itici özelliğe sahip olan karanlık enerji, zaman geçtikçe uzay-zamanı (ve de tabii çukuru) genişletiyor. Bu çukura düşmüş olan foton, tırmanışa geçtiğinde bir-



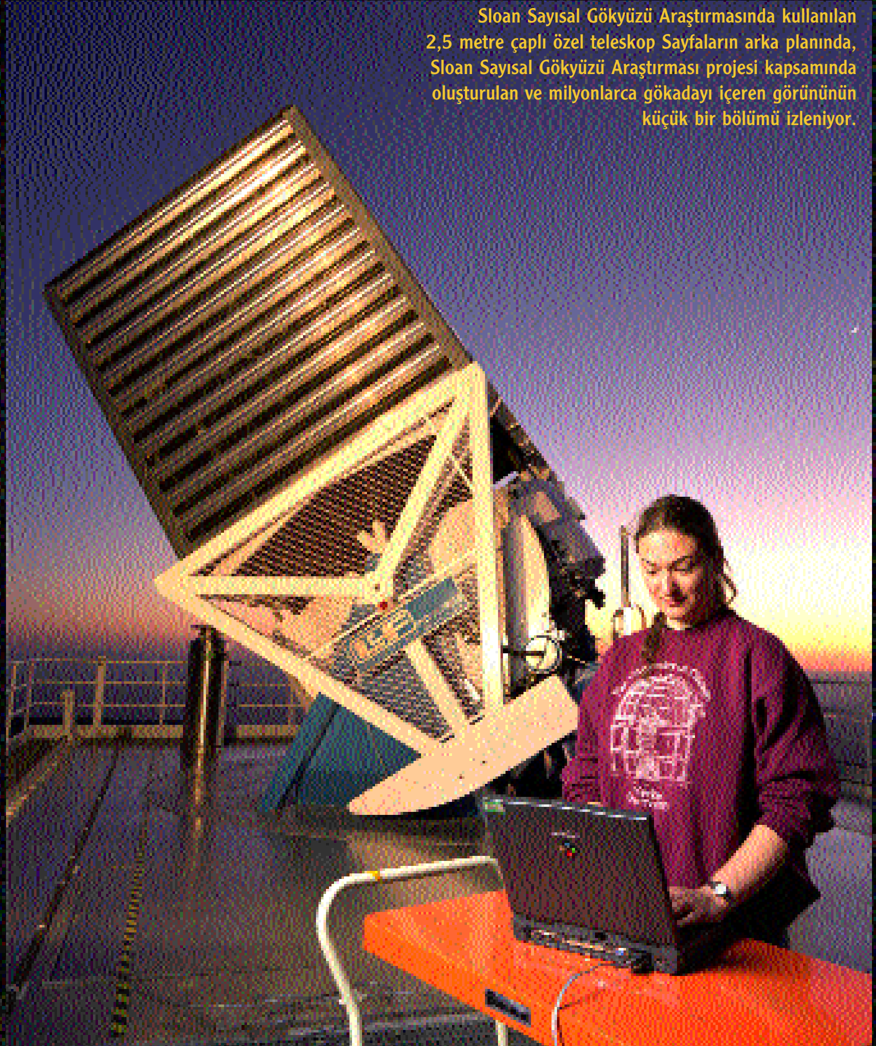
WMAP uydusunca oluşturulan kozmik mikrodalga fon ışınımı haritası

kaç yıl önce inmiş olduğundan daha az eğimli bir duvarla karşılaşıyor. Dolayısıyla foton iniş sırasında, çıkışta kaybedeceğinden daha fazla enerji kazanmış oluyor. Ayrıca, uzay-zamanın genişlemesi sonucu çukurun düzleşmeye başlaması da, içindeki ışığın sıkışmasına ve frekansının, buna bağlı olarak da sıcaklığının artmasına yol açıyor. Bu etkilerin birleşmesi (ISW etkisi) sonucu, ağır bir cismin yanından geçen fotonun hem enerjisi hem de sıcaklığı artıyor. Genel görelilik denklemleri, bu etkinin ancak karanlık enerjinin evrenin toplam içeriğinin (madde dahil) önemli bir bölümünü meydana getirmesi durumunda ortaya çıkacağını da gösteriyor.

ISW etkisinin varlığını belirleyebilmek için, bilimadamlarının büyük kütle bloklarının yanından geçen ışığı, bu kütleçekim kuyularına yaklaşmamış ışıkla karşılaştırmaları gerekiyor. WMAP uydusunun, geçtiğimiz ilkbaharda kozmik mikrodalga fon ışınımının inanılmaz ayrıntıda bir haritasını oluşturması, bu işi kolaylaştırmış bulunuyor.

Uluslararası çalışmaya katılan bilimadamları da mikrodalga fon ışınımı haritasını alıp, Sloan Sayısal Gökyüzü Araştırması (SDSS) diye bilinen ve milyonlarca gökadanın incelendiği araştırmanın bulgularıyla karşılaştırmışlar. Sonuçta, beklendiği gibi gökadaların yakınından geçen ve dolayısıyla kütleçekim kuyularına düşüp çıkan kozmik mikrodalga fon ışınımı fotonlarının, uzaktan geçenlere kıyasla daha sıcak oldukları görülmüş. Bu da, ISW etkisinin ve karanlık enerjinin yadsınamaz kanıtını oluşturuyor.

Pittsburgh Üniversitesi'nden Dr. Andrew Connolly, kozmik mikrodalga fondan çıkan fotonların birçok gökada ve karanlık madde topağından geçtiğini hatırlatarak, mikrodalga fotonlarının fotografik görüntülerinin çukura düşerken daha mavi (daha enerjik), çukurdan çıkarkense daha kırmızı (daha az enerjili) olduğunu belirtiyor.



Sloan Sayısal Gökyüzü Araştırmasında kullanılan 2,5 metre çaplı özel teleskop Sayfaların arka planında, Sloan Sayısal Gökyüzü Araştırması projesi kapsamında oluşturulan ve milyonlarca gökadayı içeren görününün küçük bir bölümü izleniyor.

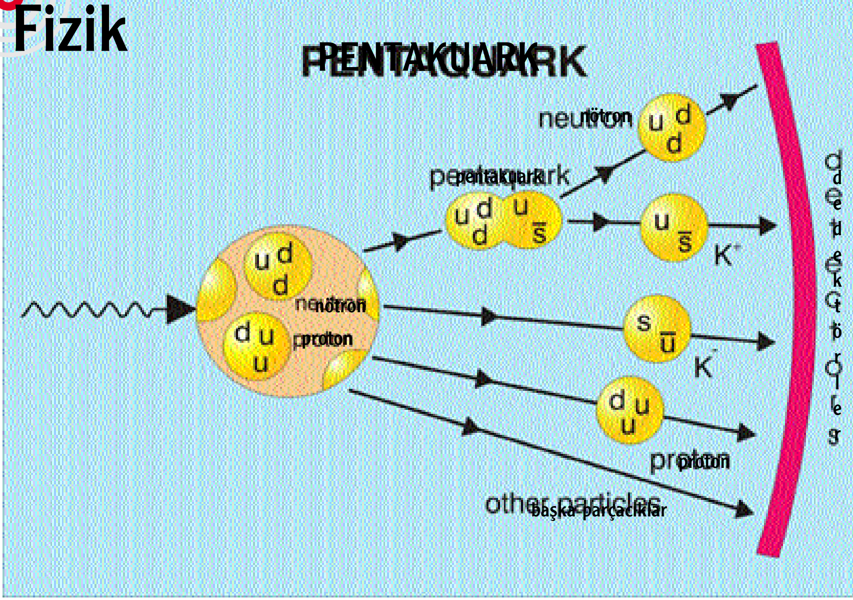
Çalışmaya katılanlardan, Fermi Ulusal Laboratuvarı'ndaki NASA/Fermilab Astrofizik Merkezi'nden Albert Stebbins, evren tanıdığımız normal maddeden yapılı olsaydı, bu maviye ve kırmızıya kayışların birbirlerini götürmesi gerektiğini, ancak gökada toplulukları yakınlarında fotonların maviye kaymış olmalarının, evrenin büyük bölümünün anormal davranışlı (itici) bir enerjiden oluştuğuna kanıt olduğunu söylüyor.

Stebbins ayrıca araştırma bulgularının, karanlık enerjinin yalnızca 100 milyon ışıkyılı çaplı "küçük" kütle topaklarında da bulunduğunu ortaya koyduğunu açıkladı. Daha önce, karanlık enerjinin etkileri 10 milyar ışık yılı genişliğindeki alanlarda gözlenebiliyordu.

Bulguların istatistiksel güvenilirliği, şimdilik 2 ile 3 sigma arasında bulunuyor. Bu, yüzde %99'luk bir kesinlik anlamına gelse de, fizikte tam bir kanıt için yeterli sayılmıyor. Ancak araştırmaya katılan bilimadamları, uygulanan katı ölçütlerin ve WMAP verilerini gökyüzündeki radyo ve görünür ışık kaynaklarıyla karşılaştıran daha eski araştırmaların, çalışmanın güvenilirliğini artırdığını vurguluyorlar. Araştırmacılar, SDSS projesi 2006 yılında sonuçlandığında veri havuzunun büyük ölçüde genişleyerek hem ISW etkisi konusundaki resmi netleştireceğini, hem de karanlık enerjinin büyüklüğü konusuna ışık tutacağını söylüyorlar. ISW etkisi, karanlık enerjinin miktarına büyük ölçüde duyarlı. Dolayısıyla ISW etkisinin değeri kesin olarak belirlenirse, bundan yola çıkarak karanlık enerjinin büyüklüğü de daha duyarlı biçimde hesaplanabilecek.

Science, 25 Temmuz 2003
NASA Basın Bülteni, 20 Temmuz 2003

Fizik





Maddenin Beş Kuarklı Biçimi

Ayrı gerçekleştirdikleri deneylerde Japon ve Amerikalı araştırmacılar, maddenin beş kuarktan oluşan yeni biçimlerini keşfettiler. Şimdiye kadar bilinen tüm madde parçacıkları ya üç kuarklı (proton ve nötron gibi baryonlar) ya da iki kuarklı (pion ya da kaon gibi mezonlar) bileşimlerden oluşmaktaydı. Parçacık fiziğinin anayasası olan Standart Model'ce yasaklanmamasına karşın, daha farklı sayıda kuark kombinasyonlarına şimdiye kadar rastlanmamıştı. 1,5 GeV (milyar elektronvolt) düzeyinin hemen üzerinde bir kütlesi olan yeni madde durumu, "pentakuark" diye adlandırılıyor. Bazı araştırmacılar, bunun yeni bir baryon türü olarak sınıflandırılması gerektiğini düşünüyorlar.

Maddenin yeni durumu Önce Japonya'daki SPring-8 fizik laboratuvarında belirlendi. Takashi Nakano yönetimindeki fizikçilerce gerçekleştirilen deneyde bir lazer demeti, bir sinkrotron hızlandırıcı içinde dolaşmakta olan 8GeV enerjili bir elektron demetine düşürülerek saçılması sağlandı. Güçlü gama ışınları biçiminde saçılan fotonlar, bu kez karbon 12 atomlarından oluşan sabit bir hedeften saçtırıldı. Hedeflenen tepkime, karbon çekirdeği içindeki bir nötronla gamanın çarpışarak sonuçta bir nötronla bir K+, bir de K- mezonu bırakması. Çarpışma noktasının aşağısındaki güçlü dedektörler, çarpışma enkazında ortaya çıkan çeşitli madde kombinasyonlarını, bu arada nötronla K+ mezonunun kısa süreli birlikteliğinden oluşan parçacığı arıyor. Bu durumda birleşen parçacık (rezonans) nötrondaki üç kuarkla (iki aşağı, bir yukarı kuark) ve K+ mezonundaki iki kuarkla (bir yukarı kuark, bir de garip antikuark)tan oluşuyor. Bu maddenin oluştuğunu gösteren kanıtsa, deney istatistiklerinde K- parçacıkları ile kendini gösteren bir kayıp madde fazlalığı biçiminde ortaya çıkıyor. SPring-8 laboratuvarındaki Lazer-Elektron Foton Tesisi (LEPS) 1540 MeV (milyon elektronvolt) düzeyinde yalnızca 10 MeV'lik bir hata payıyla böyle bir fazlalığın varlığını göstermiş bulunuyor. Bu fazlalığın (tepe), ötekiparçacık olaylarının doğal sayısında ortaya çıkan rastlantısal bir oynama olmayıp, gerçek bir parçacığın varlığına işaret ettiği yolundaki istatistiksel kesinlik, geri plan olaylarından 4,6 standart sapma düzeyinde belirlenmiş. Bu da pekçok fizikçi tarafından yeni bir keşfin işareti sayılıyor.

Keşfi doğrulayan bir deneyinse, Thomas Jefferson Ulusal Parçacık Hızlandırma Tesisi (Jefferson Lab ya da Jlab) araştırmacılarınca gerçekleştirildiği açıklandı. Ohio Üniversitesi'nden Ken Hicks başkanlığındaki fizikçiler, laboratuvarın elektron demetini bir hedefe çarptırarak elde ettikleri gama fotonları, hedefte bulunan bir döteron (iki proton, iki nötrondan oluşan bir çekirdek) üzerine düşürmüşler ve ortaya çıkan nötron-kaon (nK+) durumunu incelemişler. Ekip, pentakuarkın kütlesini SPring-8 laboratuvarının sonucuna çok yakın bir değerde, 5 MeV hata payıyla 1543 MeV olarak belirlemiş. Geri plan olaylardan farklılığı gösteren istatistiksel kesinlikse, 5,4 standart sapma gibi daha yüksek bir değer. İki laboratuvarın vardığı sonuçlar, pentakuarkın varlığı konusunda yadsınamaz kanıtlar oluşturuyor. Halen Almanya'nın DESY parçacık fiziği laboratuvarında yürütülen yeni bir deney de benzer sonuçlar verirse, parçacık ailesine ötekilere benzemeyen ve bir anti-garip kuark içeren yeni bir baryon eklenmesi gerekecek.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 30 Haziran 2003

Dört Kuarklı Mezon mu?

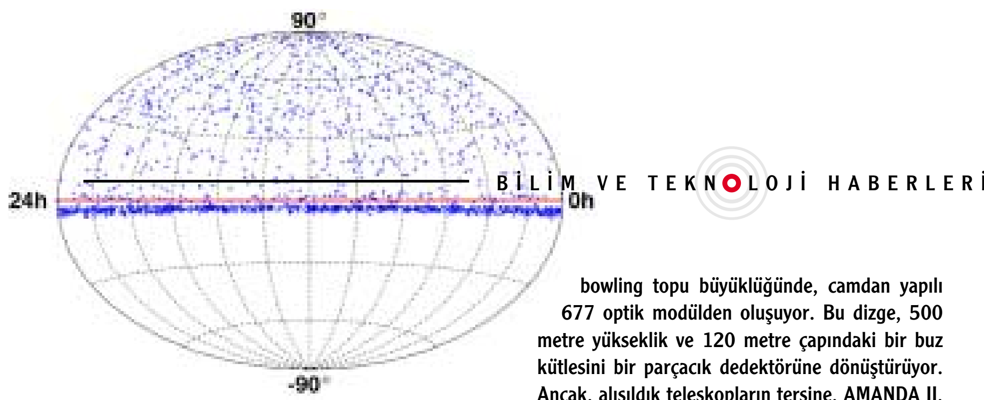
Stanford Doğrusal Hızlandırıcı Merkezi'nde (SLAC) birkaç ay önce bulunan Mezon Ds (2317)'nin 2,317 GeV'lik (milyar elektronvolt) kütlesi, kuark etkileşimleriyle ilgili geçerli kuramlara göre olması gerekenden 170 MeV (milyon elektronvolt) daha hafif. Dolayısıyla fizikçiler bir tılsım kuarkının bir antigarip kuarkla birleşmesiyle oluşan bir parçacığın bu kütlede çıkmasını açıklayacak bir formül arayışı içindeler. Kuarklar, atom çekirdekleri içindeki proton, nötron gibi baryonlarla öteki bazı parçacıkları oluşturan temel parçacıklar. Standart Model'e göre kuark ailesi, aşağı, yukarı, alt, üst, tılsım ve garip diye tanımlanan farklı kütlelerde altı kuark çeşnisiyle, bunların ters elektrik yüklü karşı parçacıklarından (antigarip, antitılsım vb) oluşuyor.

D ve Ds mezonları da genel olarak herbiri hafif bir antikuarka bağlanmış bir tılsım kuarkından yapılı bir parçacık sınıfını oluşturuyorlar (ağır bir kuark olan garip kuarkın İngilizce adı strange'in kısaltılmışı olan "s" takısı, bir garip kuark içeren tüm D mezonlarını ayırt etmek için kullanılıyor. Sıradan D mezonlarıysa bir tılsım kuarkıyla bir aşağı antikuarktan oluşuyorlar).

Ds (2317)'yi bulan SLAC'taki Babar Dedektör ekibi, bunun dört kuarktan oluşan yeni bir parçacık olduğu görüşünde.

Buna karşılık, Portekiz üniversitelerinden iki fizikçi, eğer söz konusu parçacık gerçekten bir tılsım/antigarip kuark bileşimiyse, fazladan kuark-antikuark çiftlerinin ortaya çıkıp yok olmasını açıklayan şiddetli çekirdek kuvveti etkileşimlerini dikkate alan kendi modellerinde ki kuarklı bu parçacığın kütlesinin normal değerde çıktığını savunuyorlar. Eef van Beveren (Coimbra Üniversitesi) ve George Rupp (CFIF Laboratuvarı, Lizbon) daha önce de mezon kütleleri konusunda, deneylerle doğrulanan öngörülerde bulunmuşlardı (Ör: 800 MeV kütlesindeki Kappa mezonu). İki fizikçi, Ds ailesi için biri (yeni keşfedilmiş) Ds (2317)'nin kütlesine çok yakın, biri de (henüz gözlenememiş olan) 2,8 GeV kütlesinde mezon öngörüyorlar. Normal D mezonları içinse Ds (2317)'nin karşıtı olarak 2,1 – 2.3 GeV kütle aralığında bir mezon ile, 2,8 GeV kütlesinde daha ağır bir tür öngörüyorlar. Beveren ve Rupp'a göre gerek Ds, gerek D için öngördükleri mezon çiftleri, temelde yatan aynı kuark-antikuark durumunun farklı görünümlerinden ibaret.

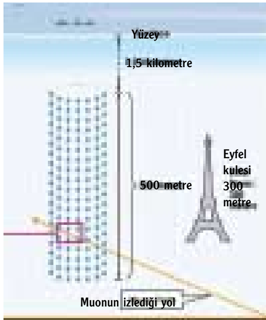
Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 26 Haziran 2003



BuzdanTeleskoptan Nötrino Gök Haritası

Antarktika'nın kalın buz katmanları içine gömülü bir "teleskop", fizikçilerin uzun zamandır gizlerini çözmeye çalıştıkları yüksek enerjili nötrino kaynaklarının gökyüzündeki dağılımını belirledi. Güney Kutbu'nun 1,5 km altında gömülü ışık yükselteçlerinden oluşan ve AMANDA II (Antarktika Müon ve Nötrino Belirleme Dizgesi) adını taşıyan teleskopun yapısı kadar özellikleri de sıradışı. Nötrinolar, uzun süre boyunca kütlesiz olduğu düşünülen, ancak son yıllarda sıfıra yakın kütleleri olduğu anlaşılan gizemli parçacıklar. Nükleer tepkimelerden kaynaklanan bu parçacıklar, elektrik yükü de taşımadıklarından sıradan maddeyle çok ender olarak etkileşiyorlar.Bu nedenle, yıldızların, büyük manyetik alanların, hatta gökadaların içinden hiç etkilenmeden geçip gidebiliyorlar. Dünyamızın her santimetre karesinden, her saniye 60 milyar kadar nötrinonun geçtiği düşünülüyor. Derin madenlerde büyük su ya da yağ havuzları biçimindeki gözlemevlerinde sudaki atomlarla etkileşen nötrino sayısı son derece az. Çok yüksek enerjili kozmik nötrinoların sayısıysa daha da az. Örneğin, AMANDA tarafından bir yuılda saptanabilen etkileşme olaylarının sayısı 10'u geçmiyor.

Düzenek,19 boyu üzerine dizilmiş, ve basınçlı buharla açılmış deliklerden 1,5 kilometre derine sarkıtılmış, herbiri bir bowling topu büyüklüğünde, camdan yapılı 677 optik modülden oluşuyor. Bu dizge, 500 metre yükseklik ve 120 metre çapındaki bir buz kütlesini bir parçacık dedektörüne dönüştürüyor. Ancak, alışıldık teleskopların tersine, AMANDA II, yukarı değil, "aşağıya" bakıyor. Yani, üzerindeki Güney Kutbu'nu değil, Dünya'nın öteki ucundaki Kuzey Kutbu üzerindeki gökyüzünü gözlüyor. Nedeni, kozmik ışın kalıntıları ya da başka egzotik parçacıkların dedektöre ulaşıp deney sonuçlarını çarpıtmasını engellemek. Nötrinolarsa, dünyayı boydan boya katedip dedektöre ulaşıyorlar. Çok ender olarak içlerinden biri buz içindeki atomlardan birine çarptığında, çarpışma enkazı içinde müon denen ve elektrondan biraz daha ağır parçacıklar ortaya çıkıyor. Müonlar elektrik yükü taşıyorlar ve bu nedenle, nötrino gözlemevlerindeki su havuzlarının (AMANDA II'deyse buz kütlesi) içinden geçerken hafif bir ışımaya yol açıyorlar. Çerenkov ışıması denen bu olgu, yüklü bir parçacığın su (ya da buz) içinde, ışıktan daha hızlı yol aldığında ortaya çıkıyor. (Boşluktayken saniyede 300 000 km hızla yol alan ışık, su, cam vb gibi ortamlarda çok daha yavaş hareket eder).





Bu ışımayı algılayan cam küreler ışımayı yükselterek dedektörlere iletiyor. Mavi renkli ışımanın yönü, ona yol açan nötrinonunkiyle aynı. Bu nedenle araştırmacılar ışığın yönünü geriye doğru izleyerek kaynağın konumunu belirleyebiliyorlar. AMANDA'nın kaydettiği nötrinolar öylesine yüksek enerjilere sahip ki (dünyadaki nükleer santrallerde ortaya çıkanlarrdan 100 kat daha yüksek), bunların karadelik çarpışmaları, gama ışın patlamaları gibi evrende meydana gelen en şiddetli olaylardan kaynaklandığı düşünülüyor. Bu nedenle AMANDA II'nin oluşturduğu harita, bu şiddetli olayların açıklanmasına önemli katkıda bulunacak.

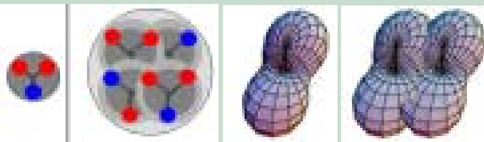
AMANDA II'nin duyarlılığının önümüzdeki yıllarda, yeni kablo dizgeleri eklenerek artırılması çalışmaları sürüyor. Yeni hedef, bu sıradışı gözlemevini, 1 km^3 ölçeğinde bir dedektöre dönüştürerek gözlenebilen nötrino etkileşme olaylarının sayısını büyük ölçüde artırabilmek.

NASA Basın Bülteni, 11 Temmuz 2003

Farklı Çekirdeğe Farklı Proton

Temel parçacıklardan biri olan elektron, (şiddetli ve zayıf) çekirdek kuvvetlerinden hemen hemen hiç etkilenmiyor, dolayısıyla, çarpıştırma deneylerinde çekirdeğin derinlerine kadar girebiliyor. Böyle olunca da, çekirdeğin ya da çekirdeği oluşturan proton ve nötronların elektriksel ve manyetik özelliklerini incelemenin en iyi yolu, yüksek enerjili bir elektronun çekirdekten saçılmasını sağlamak. Nedeni, elektronun dönmesinin bir bölümünü, çok belirgin bir biçimde protona aktarması.

Bu yöntemle bir süre önce ABD'deki Jefferson Laboratuvarı'nda yapılan bir deneyin sonuçları, protonun mutlaka küre biçimli olması gerekmediğini göstermişti. Şimdiyse aynı laboratuvarda yapılan ve elektronların tek protonlardan (hidrojen çekirdekleri) saçılım biçimlerinin, helyum çekirdeklerinden saçılma biçimleriyle karşılaştırıldığı bir deney, her çekirdeğin kendi protonlarını farklı bir biçimde "yoğurduğunu" ortaya koymuş bulunuyor. Bu yoğrulma, protonun biçiminin normalde küresel olmasına karşılık, içindeki kuarklarca bazen bir yer fıstığı biçimine sokulabilmesine yol açıyor.



Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 23 Temmuz 2003



Karanlık Ama Nasıl Karanlık?

Evrendeki maddenin çok büyük bir bölümünün (%90'dan fazlası) karanlık maddeden oluştuğunu gösteren kanıtlara her geçen gün bir yenisi ekleniyor. Ancak, henüz varlığı bile deneysel olarak gözlenememiş olan bu gizemli maddenin kuramda öngörülen biçimlerinin gözlenmesi çağdaş fizik için daha da büyük bir sınav.

Evrende gözlenen olguların tümünü açıklayamayan Standart Model'e alternatif olarak geliştirilen süpersimetri, aynı kuantum durumunda bulunmaktan hoşlanmayan (fermiyon ailesinden) madde parçacıklarının, kuvvet taşıyan sanal parçacıklar olan ve aynı kuantum durumunda toplanabilen "bozon" türü, çok daha büyük (süper) karşılıkları olmasını öngörüyor. (Ör: kuarklara karşı skuark (süper kuark), elektronlara karşı selektron vb).

Ancak, karanlık madde adayları arasında nötralino gibi noktasal parçacıklar olduğu kadar, yine süpersimetri tarafından öngörülen ve "Q topları" diye adlandırılan (skuark ve slepton gibi görece ağır parçacıklar gibi) uzamış parçacıklar da bulunuyor. Halen sürdürülen ya da planlanan birçok deney, 0.001 – 0.01 MeV (milyon elektronvolt) düzeyinde küçük enerjilere sahip olan karanlık madde türlerini ortaya çıkarmayı amaçlıyor. Bu yeni madde türlerini bulmak için, araştırmacılar deneyleri müon ve elektronlar gibi kozmik ışın parçacıklarının etkilerinden korunabilecekleri derin yer altı tesislerinde gerçekleştiriyorlar.

Bir karanlık madde dedektörü, saf bir kristal ya da belirli atom ya da moleküllerden oluşan bir sıvı gibi şeffaf bir ortam içerir. Bir karanlık madde parçacığı, normal olarak sıradan (tanıdığımız) madde içinden kolayca geçebilmesine karşın, ara sıra ortamdaki bir atom çekirdeğiyle çarpıştığı da olur. Çarpışma sonunda çekirdek geri teper ve karanlık maddenin türü hakkında bilgi verebilecek, belirli enerjide bir ışık yayımlar.

California Üniversitesi'nden Alexander Kusenko ve ekip arkadaşlarına göre noktasal ya da boyutlu karanlık madde türleri, hedeflerini değişik biçimlerde vururlar. Araştırmacılara göre bir arabaya çekiçle vurmak, aynı enerji miktarına sahip olsa da bir yastıkla vurmaktan daha farklı sonuçlar doğurur. Noktasal (çekiç darbeli) madde, momemtumunu hemen transfer ederken, uzamış madde, momentumunu daha yavaş aktarır. Bu farklılıklar, çarpışma sayılarıyla momentum değerlerini karşılaştıran bir şemayla belirlenebilir.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 25 Temmuz, 2003-07-26



Elini Çabuk Tut

"Hızlı Yaşa Genç Öl" diye özetlenen yaşam felsefesi, Afrika'da yaşayan *Nothobranchius furzeri* adlı balığa pek uymuyor. Gözalıcı renkleri kendisine hızlı bir yaşam sağlıyor olabilir; ama bu küçük canlının genç ölmediği kesin. Beş santimetre boyundaki bu canlının gelişmesi, çiftleşmesi ve yaşlanıp ölmesi için geçen süre, en fazla on hafta. Oysa akvaryumlarda görmeye alıştığımız ve aşağı yukarı aynı boyda olan zebra balıklarının ömrü beş yıl kadar. Kısacık ömrüyle kendi klasmanında dünya kısa ömür rekoruna sahip olan *N. Furzeri*, bu özelliğiyle yaşlanmanın nedenleri üzerinde çalışan araştırmacılar için temel bir deney platformu olmaya aday. İtalyan Ulusal Araştırma Kurumu'ndan sinirbilimci Alessandro Cellerino, 9 Temmuz tarihli *Biology Letters* dergisinde yayımladığı makalede balığın kısa ömrünü, yaşadığı yerin özelliklerine bağlıyor. Balık Ekvator Afrikası'nın kısa yağış mevsiminde oluşan geçici su birikintilerinde yaşama gözlerini açıyor ve kapıyor. Bu arada, çiftleştikten sonra yumurtalarını da, kurak mevsimi atlatabilmeleri için birikintinin çamurlu tabanına bırakıyor.

Science, 25 Temmuz 2003

Erkek Dediğin...

Resimde görülen Zeus böceğinin uzun yaşam sırrını herhalde tahmin ettiniz!.. Keyifli bir yaşam sürmek. Üstelik de tam pansiyon. Çünkü iri kıyım dişi, sevgili eşinin besleme görevini seve seve üstleniyor. Özellikle de üreme mevsimi boyunca. Aslında çiftleşme karşılığı eşlere hediye sunmak, doğada erkeklere özgü bir gelenek. Bazı hediyeler, "sevgililer günü çukulatası" kategorisinden: Dişiye enerji verecek ve damat adayını becerikli ve eli açık bir eş olarak görmesini sağlayacak lezzetli yiyecekler. Başka bazı türler, daha yaşamsal nedenlerle hediyelerini özenle seçmek durumundalar: Çiftleşmeden sonra yem olmamak için dişileri iyice doyurmak gerekiyor. Bazı erkeklerin hediyeleri de olası düşmanları uzaklaştıracak ve yumurtaları koruyacak zehirli kimyasallar içeriyor. Özetle erkekler babalık statüsüne kavuşabilmek için yüklü bir yatırımı göze almak zorundalar.
Zeus böceğinin dişisi içinse California Üniversitesi'nde (Santa Barbara) evrim biyologu Edward Morrow "bu dişi, erkeği doyurma işini üstlenmiş bildiğim tek tür" diyor.
İsveç'in Uppsala Üniversitesi'nden evrim biyologu Göran Armqvist ve Avustralyalı ekip arkadaşları, dört yıl önce Yeni Gine ve tropikal Avustralya'da keşfedilen ve *Phoreticovelia* cinsi böceklere ait dört türden biri olan Zeus böceği dişilerinin, mutfak sorumluluğunu erkekten aldığını gözlemlemişler. Böcekler su yüzeyinde koşarak daha küçük böcekleri avlıyorlar. Araştırmacılar, erkeklerin koşmak yerine dişilerin sırtına binmeyi tercih ettiklerini ve bu huylarını erginleşme döneminde bile sürdürdüklerini gözlemlemişler. Çiftleşmenin çok kısa sürmesine karşın, erkeklerin 2-3 hafta süren tüm çiftleşme dönemi sırasında da dişilerin sırtından inmedikleri gözlenmiş: Merakı artan Armqvist, daha dikkatli bakınca hem genç, hem de yetişkin dişilerin sırtında alışılmadık bir salgı bezi bulunduğunu belirlemişler. Hem de sırtlarındaki erkeklerin tam da başlarını yasladıkları noktada...
Dişinin erkeğini yiyecekle ödüllendirip ödüllendirmediğini anlamak için dişilere önceden radyoizotopla işaretlenmiş sirkesinekleri yedirmişler. Kısa bir süre sonra radyoaktif işaretin, dişiden erkeğe geçtiği gözlenmiş. Sonuç: Zeus erkekleri "dişinin sırtından geçiniyor". İyi beslendiğinden de kuşku yok. Çünkü İsveçli araştırmacı, dişinin sırtında yaşayan erkeklerin ömrünün bir misli uzadığını da belirlemiş. Araştırmacı, dişinin bu beraberlikten çıkarının, sırtındaki erkeğin kendisini yemeye çalışmaması olduğunu düşünüyor. Ayrıca, olumsuz gibi görünen tabloya karşın, sırtındaki erkeğin zeus böceğinin dişisine fazlaca yük olmadığı da anlaşılıyor. Çünkü çiftleşmeden sonra sırtlarındaki erkek, araştırmacılarca zorla indirilen böceklerin, yatak ve yemek hizmeti vermeye devam edenlerle aynı sayıda yumurta bıraktıkları ve aynı süre yaşadıkları belirlenmiş.
Armqvist, zeus böceği dişilerinin neden bu kadar özverili oldukları sorusununsa en azından şimdilik doyurucu bir yanıtı olmadığını söylüyor. Çünkü dişi, zaten spermden daha fazla enerji gerektiren yumurta üretmekle, neslin sürdürülmesinde üzerine düşenden fazlasını yapmış oluyor. Üstelik tüm bu cömertliğe karşın sırttaki erkeğin bir centilmen olacağı da garanti değil. Araştırmacılar, bazı dişilerin sırtlarında, sokulduklarını gösteren 50 kadar delik, bazılarındaysa yara izlerine rastlamışlar.



Science, 25 Temmuz 2003



Nükleer Enerji

Gizli Programlar Nasıl Belirleniyor?

İran'ın Bushehr nükleer santralı IAEA uzmanlarının kuşkularını üzerinde topluyor.

Irak'tan sonra ABD'nin gizli nükleer programlar konusundaki kuşku ve uyarıları Kuzey Kore ile İran üzerinde odaklanmış bulunuyor. Bunlardan Kuzey Kore, daha önce ABD baskısıyla kilit vurduğu ve nükleer silah üretildiğinden kuşkulanılan tesislerini yeniden açtığını saklamıyor. İran'sa, Amerikan iddialarına karşılık silah yapımına yönelik bir nükleer programı bulunmadığında ısrarlı. Geçtiğimiz şubat ayında uluslararası denetçilerce Natanz kasabasında keşfedilen modern bir nükleer bir yakıt zenginleştirme tesisinin, Rusya'nın yardımıyla inşaa ettiği nükleer enerji santralleri için kısmen zenginleştirilmiş yakıt üretimine yönelik olduğunu söylüyor.

Peki her iki ülke de "Buyurun, gelin bakın!" dese tesislerin gerçekten masum olduğu ya da silah üretildiğine dair kanıtların apar topar ortadan kaldırılmış olduğu nasıl anlaşılacak? Denetçilerin yapacakları basit: Kuşkulanılan bir laboratuvar aracını, ya da tesis içinde ya da dışında yeri yada toprağı, peçeteye benzeyen alelalde bir pamuklu bezle silmekten ibaret., Viyana'ya yarım saat uzaklıkta Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'na (IAEA) bağlı, yüksek duvarlarla korunan bir tesisin demir kapılarının ardındaki araştırmacılarca yapılanlarsa o denli basit değil.

Önce getirilen örnekler, inceleyenler nereden geldiklerini bilip etki altında kalmasınlar diye kodlanarak tesise sokuluyor. Aynı zamanda örneği getiren kişinin, daha önce alınmış el radyasyon ölçümleri de kontrol için laboratuvara getiriliyor. Amaç, örneklerin denetçide daha önceki incelemelerden bulaşmış olabilecek radyasyonla kirlenip kirlenmediğini belirlemek, kirlilik varsa, bunu örnekteki toplamdan düşmek.

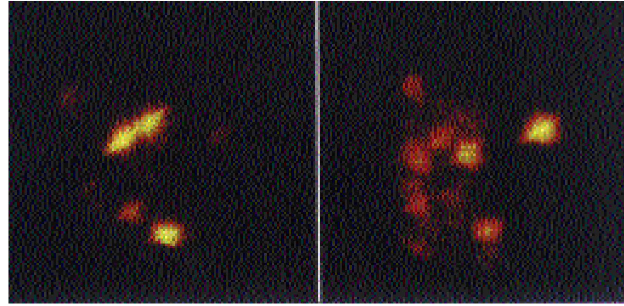
Örnekler, denetim laboratuvarına gelince, önce bir dizi analitik kimya testinden geçiriliyor.

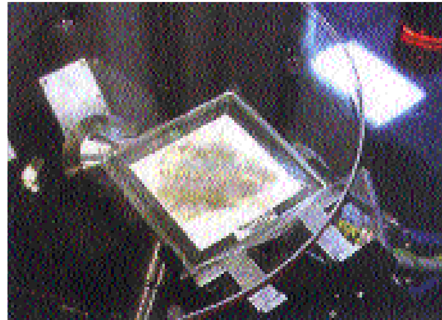
Örnekler üzerindeki genel radyasyon düzeyi, gama ışını spektrometri (tayfölçüm) tekniği kullanılarak taranıyor ve bunlar arasından seçilen (kuşkulu) örnekler bir X-ışını floresans spektrokmetresiyle ölçüme tabi tutuluyor. X-ışınlarına tutulduğunda, uranyum ve öteki elementler ışıma yapıyor ve birkaç saat içinde aygıt, bez üzerinde toplanmış uranyumun bir kontur haritasını çıkarıyor (plütonyum konsantrosyanlarıysa, bu tekniğin duyarlılık eşiğinin altında kaldığı için belirlenemiyor).

Bu aşama geçildikten sonra örnekler masumiyetlerini kanıtlayabilmek için daha ağır bir baraj ateşini atlatmak, içerdikleri radyoizotop bileşimlerini inceleyerek zenginleştirme ya da yeniden işlenme izlerini araştıran aygıtlardan "temiz" raporu almak zorundalar. Önce heptan gibi bir çözücüye batırılan örnekler, üzerlerindeki mikrometre ölçeğindeki uranyum ya da plütonyum parçacıklarının dökülmesi için ultrasonla bombardıman ediliyor.

Denetim laboratuvarına gelen hemen her örneğin bir kopyası da parçalanma izi analizine gönderiliyor. Bir örneğin içerdiği maddeleri belirlemek için en güvenli yol olan bu teknik, IAEA'nın kabul edebileceği duyarlılıkla dünyada yalnızca üç tesiste yapılabiliyor. Bunlar, Fransa'nın Atom Enerjisi Komiserliği, İngiltre'nin Aldermaston'daki Atom Silahları Kurumu ve Florida'daki ABD Hava Kuvvetleri Teknik Uygulamalar Merkezi.

Çözücüde asılı bulunan sıcak parçacıklar lexan denen bir plastik içine sabitleniyor ve ve bir reaktör içinde nötron bombardımanına tabi tutuluyor. Nötronlar, parçacıkları fisyon sürecine sokuyor, yani parçalanmalarına yol açıyor. Parçalanma ürünü olan alt parçacıklar, plastik içinde hasar izleri bırakıyorlar ve uzmanlar bu izleri mikroskop altında dikkatle inceleyerek hangi izotopların ortaya çıktığını belirliyorlar. Bu teknik yüksek oranlarda zenginleştirmeyi duyarlı biçimde belirlediğinden, en güvenilir olanı ve şimdilik tüm örneklerin bir kopyası parçalanma izi analizine tabi tutuluyor. Ancak inceleme üç ay sürüyor ve maliyeti, örnek başına 10 000 dolar.





IAEA'nın denetlediği bir örnek içinde silah yapımında kullanılabilir U-235 izotopları (üstte solda, sarı) ve görece az etkili U-238 izotopları (üstte sağda, kırmızı). IAEA'nın kendi geliştirdiği ışıma spektrometresi, bir örnekteki radyoaktivitenin hızlı ve kaba bir genel resmini ortaya koyuyor (altta).

Daha kaba, ama daha çabuk bir yanıt için denetim laboratuvarı, örneklerin öteki kopyalarını iki farklı teknikten biriyle inceliyor. Bunlardan birincisi, elektronla uyarılmış X-ışın floresans spektometrisi (SEM/XRF). Ötekiyse, İkincil İyon Kütle Spektrometrisi (SIMS).

SEM/XRF tekniği, sıcak parçacıkları görüntülemekte kullanılıyor ve görüntüdeki parçacığın kaynağı konusunda bilgi verebiliyor. Daha aydınlatıcı bilgileriyse SIMS yöntemi sağlıyor. Bu yöntemde parçacıkların asılı bulunduğu çözelti grafit bir taban üzerinde kurutuluyor. Ve daha sonra yüksek enerjili oksijen iyonlarıyla bombardıman ediliyor. Oksijen, radyoizotoplarla tepkimeye girerek bir dizi ikincil iyon üretiyor ve bir bilgisayar da bunları ölçerek parçalanabilir izotopların göreli bolluğunu belirliyor. Otomatik ölçüm sürecinde hiçbir insan rolü bulunmuyor ve inceleme, örnek başına 2000 dolar maliyetle 2 hafta içinde tamamlanabiliyor. Burada analistlerin baktıkları, radyoizotopların örüntüsü. Uranyum-238'in, uranyum-234, 235 ve 236'ya oranı gizli programları ele veren bir gösterge. Çünkü yakıt zenginleştirme, aradaki oranı doğada ender bulunan son üç izotop lehine bozuyor. Laboratuvarın yöneticisi, nükleer kimyacı David Donohue, "eğer birileri gizli bir program yürütüyorlarsa, bunu saklamaları olanaklı değil" diyor.

Uzmanlara göre yakında kullanıma girebilecek yeni bir teknik, hızlandırıcı kütle spektroskopisi. Bu teknikle, yakıt çubuklarının ışınıma tabi tutulduğunda ortaya çıkan radyoaktif iyot-129 izotopunun izleri belirlenebiliyor. Donohue'ya göre alan deneyleri, bu yöntemin, nükleer enerji santrallerinde kullanılan yakıtın, (plütonyum üretmek üzere) yeniden işlendiğini belirleyecek iyi bir yöntem olduğunu göstermiş bulunuyor.

Ufukta görülen bir başka yöntem de, IAEA'nın "geniş alan çevresel örnekleme" diye adlandırdığı yöntem. Bu teknikle, havada taşınan radyoaktif parçacıkların toplanması hedefleniyor. Gerçi, Nükleer Denemelerin Yasaklanması için Kapsamlı Antlaşma (Comprehensive Test Ban Treaty – CTBT) çerçevesinde kurulmuş bir dizi deneysel istasyon, antlaşma hükümlerine uyulup uyulmadığını hava örneklerini inceleyerek denetliyor; ama CTBT denetçileri bulguları IAEA ile paylaşmaya yanaşmıyorlar. Donohue, bu durumda IAEA'nın rüzgarla sürüklenen uranyum ve plütonyum parçacıklarıyla, trityum, iyot-129, kripton-85 ve ksenon-135 gibi uçucu radyoizotopların varlığını belirleyecek bir hava filtreleri ağı oluşturabileceğini söylüyor.

Ancak, hava filtreleri kullanımının çabaya değip değmeyeceği konusunda henüz bir görüş oluşmuş değil. Akla gelen sorulardan bir tanesi bu tür hava filtrelerinin, nükleer santrallerinde gerekli güvenlik önlemleri alınıp alınmadığının denetlenmesine izin vermeyen Kuzey Kore gibi ülkelerin faaliyetlerini ortaya çıkarmakta işe yarayıp yaramayacağı. IAEA'nın şimdiye kadar gizli denetimlere giriştiği görülmüş şey değil. Çünkü, kurumun yetkisi, Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Antlaşması'nı imzalamış ülkelerin gönüllü işbirliğine dayanıyor. Ama Donohue'ye göre IAEA, geleneklerini bir tarafa bırakıp gizli denetimlere başlasa ve Kuzey kore çevresine hava filtreleri yerleştirse bile verilerin yorumu kolay olmayacak. Nedeni, Japonya'nın, ABD'nin ve İngiltere'nin nükleer sanayiilerinin plütonyum opersyonları sırasında havaya salacakları kripton-85 miktarının, Kuzey Kore'nin gizli programından çıkabilecek miktarı örtecek olması.

Science, 13 Haziran 2003

Çevre

Eski Balinaların Sayısı Tartışmalı

Geçmişteki balina populasyonlarıyla ilgili olarak genetik araçlarla yürütülen bir çalışma, tartışmalı sonuçlar vermiş bulunuyor. Araştırmanın sonuçları, eski çağlardaki balina sayısının sanılandan 10 kat daha fazla olduğuna, bu dev deniz memelilerinin sayısının aşırı avlanma nedeniyle hızlı bir çöküşe girdiğine ve bugün bile denizlerin bu canlıların mevcut sayısının kat kat fazlasını destekleyebileceğine işaret ediyor.

Dünya denizlerindeki balina sayıları, pazarın talepleri, avlanma teknikleri ve okyanuslardaki ortam gibi değişkenlere bağlı olarak artıp azalabiliyor. Ancak, son birkaç yüzyıldır av gemilerinin kaptanlarınca tutulan notları inceleyen araştırmacılar, Kuzey Atlantik'teki kambur balina populasyonunun bundan 200 yıl önce 20 000 kadar olduğu sonucuna varıyorlar. Bu sayı, bugün 10 000'e inmiş durumda.

Ancak, Harvard Üniversitesi'nden Joe Roman ve Stanford'dan Stephen Palumbi'nin, balinaların mitokondriyal DNA'larının küçük bir bölümünü temel alan araştırmaları, Kuzey Atlantik'teki kambur balina sayısının bir zamanlar 240 000'i bulduğuna ve okyanusların bugünkü sayılardan çok daha fazla balinayı destekleyebileceğine işaret ediyor.

Araştırmacılar kambur balinaların yanı sıra, yine Kuzey Atlantik'teki cüce balina ve sırtyüzgeçli balina (fin balinası) türlerinin mtDNA örneklerinden, kısmen de güney yarıküre ve Antarktika'dan gelen örneklerden bir veritabanı oluşturmuşlar. Daha sonra araştırmacılar 6-10 milyon yıl arasında birer farklı cins haline gelen kambur ve sırtyüzgeçli balinalar arasındaki genetik uzaklığı inceleyerek mtDNA'nın hangi hızda mutasyona uğradığını belirlemişler. Ayrıca her balina türü içindeki genetik farklılıkları da inceleyen araştırmacılar, bu genetik farklılığı oluşturabilmek için kaç doğurgan dişinin bulunması gerektiğini hesaplamışlar. Sonunda iki araştırmacı yüzgeçli balinaların da Kuzey Atlantik'teki sayısının bir zamanlar 3.360.000'e ulaştığı, cüce balinaların eski sayısının da bugünkünün iki katı, yani 265.000 olduğu sonucuna varmış. Roman ve Palumbi gerçi bu sayıların yüzbinlerce yıl önceki sayılar olabileceğini kabul ediyorlar, ama gene de endüstriyel avlanma başlayıncaya kadar çok büyük sayıda balinanın düntya okyanuslarında dolaşıyor olması gerektiğini vurguluyorlar.

Ancak birçok genetikçi ya da balina biyologu, iki araştırmacının yayımladıkları bulgulara karşı bayrak açmış durumda. California Üniversitesi'nden (Berkeley) balina populasyon genetikçisi Per Palsbøll sayılardaki ani düşüşün evrimsel gelişme süreci içinde herhangi bir zamanda meydana gelmiş olabileceğini, ayrıca sözü edilen bolluğun şimdikinden çok farklı iklimsel ve ekolojik koşullardan kaynaklanmış olabileceğini vurguluyor. La Jolla (California) Güneybatı Balıkçılık Merkezi'nden genetikçi Karen Martien de, Roman ve Palumbi'nin öne sürdüğü mtDNA mutasyon hızlarına itiraz ediyor. Araştırmacı, bazı mtDNA baz çiftlerinin bir değil, birçok kez mutasyon geçirmiş olabileceğini, ancak Roman ve Palumbi'nin bunu tek bir mutasyon gibi görmelerinin populasyon sayısı tahminlerini şişireceği görüşünü savunuyor.

Kimi araştırmacı da Roman ve Palumbi'nin verdikleri rakamların, av gemilerinin seyir defterlerindeki bilgilerle "uzaktan yakından alakalı olmadığı" itirazında bulunuyorlar.

Science, 25 Temmuz 2003

Küresel Isınmanın Vurduğu Tropikal Göl

İklim modellerinin, sera gazlarının yol açtığı küresel ısınmanın etkilerinin genellikle yüksek enlemlerde duyulacağını öngörmeleri, daha alt enlemlerin yakalarını sıyıracağı anlamına gelmiyor. Araştırmacılar, bunun en çarpıcı örneğini Afrika'da, ekvator çizgisinin hemen altında yer alan dünyanın en büyük ve derin göllerinden olan Tanganika Gölü'nde ortaya çıkardılar.

Tanganika gölünün ilginçliği, yalnızca hızlı evrilen ünlü cichlid balıkları ve başka pek çok endemik balık ve kabuklu türü barındırmasından kaynaklanmıyor. Asıl ilginç olan, gölün derinliğinden kaynaklanan duragan denge. Göl, ırmaklarla çok az su kazanıp kaybettiğinden, göl sularının yenilenmesi birkaç yıllık değil, bin yıllık süreçlerle mümkün oluyor. Göl suları, derinlikleri nedeniyle katmanlı. Organik maddeler, güneşin aydınlattığı yüzey bölgesinden dibe doğru çöküyor ve çökerken de çürüyerek silika ve fosfor gibi besleyici maddeler salıyorlar. Dolayısıyla yüzeye yakın yaşayan canlılar, fotosentez için gerek duydukları bu besinlerden yoksun kalıyorlar. Derinlerdeyse besin bol, ama bu kez de fotosentez için yeterli güneş ışığı yok. Yeni organik maddelerin fotosentez yoluyla üretilmesi için suların karışması gerekir. Tanganika Gölü'nde bu karışım, yılda bir kez gerçekleşiyor. Güneydoğu muson rüzgarları hafif yüzey sularını kuzeye itince, gölün güneyinde dip suları yüzeye yaklaşıyor. Katmanlı su sütunundaki yoğunluk farkları bu karışıma direniyor ve göldeki organik üretim tümüyle karışma ve kararlılık arasındaki bu denge tarafından sınırlanıyor.



Kanada'daki Waterloo Üniversitesi'nden Piet Verburg yönetimindeki araştırmacılar, son yüzyıl içinde Tanganika Gölü'nün sıcaklığı, sularının berraklığı ve içinde yaşayan hayvanlarla ilgili ne kadar tarihi kayıt varsa incelemişler. Son yüz yılda iklimin sıcaklaşması, gölün yüzey sularının daha fazla ısınmasına neden olmuş. Artan sıcaklık farkları, göl sularının karışımını güçleştirdiğinden göldeki organik üretim düşmüş. Araştırmacılara göre Tanganika gölündeki planktonik organizmaların toplam kütlesi, 25 yıl önceki düzeyinin üçte birinden daha az. Göl sularının parlaklığı da öylesine artmış ki, eskiden beyaz bir disk 6 metre derinlikte seçilebilirken, şimdi 13 metrede rahatlıkla görülebiliyor. Katmanlar arasında daha artan sıcaklık farkları, göl sularının kimyasında da radikal değişime yol açmış. Çözünmüş oksijen artık eskisi kadar derine inemediğinden, bir zamanlar 300 metre derinde bulunabilen bazı endemik salyangozların yaşam alanı artık 100 metreyi geçemiyor. 1938 yılında yapılan bir ölçümde yüzeye 300 metreden daha fazla sokulamayan hidrojen sülfid, bugün yüzeye 120 metreye kadar yaklaşmış durumda.

Uzmanlar, iklim değişikliklerine uzun süre direnebilmiş böylesine bir gölün hızlı bir çöküş içine girmesini, Kyoto Protokolü hükümlerinin vakit geçirilmeksizin uygulanması gereğini bir kez daha hatırlatan bir alarm zili olarak değerlendiriyorlar.

Science, 13 haziran 2003

Gökbilim

Karanlık Madde Aydınlanıyor

Son yıllarda zaten kanıtlar birbiri peşisıra gelmeye başlamıştı. Bu yıl başlarında da, evreni dolduran ilk ışığın fosil kalıntısı olan mikrodalga fon ışınımını inceleyen WMAP uydusu, kesin bulguları ortaya koydu: Evrenimizdeki sayısız gökada (sayısının en az 200 milyar olduğu düşünülüyor) ve bunlar içinde parıldayan yıldızlar, yeni yıldızlar, gökadalar oluşturacak olan gaz ve toz bulutlarının toplam kütlesi, söylemeye değmeyecek kadar önemsiz. Evrendeki madde ve enerji toplamının yalnızca %3 kadarını oluşturuyorlar. Toplamın %27'siniyse, ışıma yapmadığı için görmediğimiz, normal madde ile etkileşmeyen, ancak varlığını yıldızlar, gaz ve ışık üzerinde uyguladığı kütleçekim etkisiyle belli eden "karanlık madde" oluşturuyor. Geri kalan %70 ise, kütleçekiminin tersine itici bir etki yaparak evrenin hızlanarak genişlemesine yol açan, nitelikleri tam olarak bilinmeyen bir "karanlık enerji".

WMAP verilerinin açıklanmasının ardından, kozmolog ve gökbilimciler, gözlem ve ölçümlere dayanan yeni verilerle, karanlık maddenin nitelik ve davranış biçimlerini açıklamaya başladılar. Bazı araştırmalar karanlık madde adayı parçacıkları tuzaklamaya ya da bunlar üzerindeki kuramsal hesapları daha duyarlı yapmaya çalışırken, başka araştırmalar da görünmeyen karanlık maddeyi bulmak için nereye bakılacağı sorusuna yanıt bulmaya çalışıyor. Özellikle karanlık maddenin kütlesi konusunda farklı araştırmalarca varılan sonuçların örtüşmesine karşılık, toplandığı yerler konusunda çelişkili bulgular ortaya konuyor.

Kanada'nın Toronto Üniversitesi'nden iki, Carnegie Enstitüsü (ABD) Washington Gözlemevi'nden de bir bilimadamı, gökadaları çevreleyen karanlık madde kütlelerinin büyüklük ve biçimlerini gösteren ilk ölçümlemeleri gerçekleştirdiler. Kanada Kuramsal Astrofizik Enstitüsü'nden Araştırmayı yöneten Henk Hoekstra, karanlık madde halelerinin, gökadaların ışıma yapan bölümlerinden 50 kat daha ağır olduğunu açıkladı. Şimdiye kadar, karanlık madde konusundaki bilgilerin çoğu, gökadaların iç bölgelerindeki yıldız ve gazın hareketlerinden derleniyordu. Ayrıca, evrendeki maddenin oluşturduğu yapıyla ilgili bilgisayar simulasyonları da karanlık madde konusunda önemli öngörülerde bulunuyordu.

Hoekstra ve arkadaşlarına göre karanlık madde halelerinin çapları gökadaların görünen kısımlarının beş katı. Samanyolu'ndaki karanlık halenin çapıysa 500.000 ışıkyılı ve içerdiği kütle de Güneş'inkinin 880 milyar katı. Araştırma sonuçları ayrıca, evrendeki karanlık maddenin, bilinmeyen görece ağır parçacıkları içeren "soğuk karanlık madde" modelini destekliyor. Karanlık madde için öne sürülen rakip model, tanıdığımız normal (baryonik) maddeden yapılı, ancak ışıma yapmadığı için görülemeyen gezegen, "kahverengi cüce" diye tanımlanan yıldızlaşamamış gaz küreleri vb. gibi artıkları kapsayan Küçük ve Ağır Hale Cisimleri (MACHO) modeliydi.

Soğuk karanlık madde modeli, gökadaları çevreleyen karanlık madde halelerinin hafifçe basık olmasını öngörüyor. Hoekstra ve ekibinin "zayıf kütleçekimsel merceklenme" yöntemiyle 1.5 milyon uzak gökada üzerinde yaptıkları gözlemler de bu yapıyı doğrular nitelikte. Araştırmacılara göre bulgular ayrıca, evrenin yapısıyla ilgili modelleri karanlık maddenin varlığına gerek kalmaksızın, değişken bir kütleçekim değeriyle açıklayan ve kütleçekiminin uzun mesafelerde daha büyük etki yaptığını öne süren "Değiştirilmiş Newton Dinamikleri (Modified Newtonian Dynamics – MOND) modelini geçersiz kılıyor.

NASA Basın Bülteni, 24 Temmuz 2003

Aykırı Tabiatlı Karanlık Madde

Cambridge Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, ilk kez bir gökadanın gerçek dış sınırlarını belirlerken, karanlıkmaddenin dağılımıyla ilgili sürpriz bir bulguyu da ortaya çıkardılar.

Prof. Gerry Gilmore, Dr Mark Wilkinson, Dr Jan Kleyna ve Dr Wyn Evans'tan oluşan ekip, "cüce eliptikler" denen özel bir takım gökadayı izlemiş. Bu tür gökadalar, sayıları son derece az olan yıldızlarına karşılık, içerdikleri çok yoğun miktarda karanlık maddeyle tanınıyorlar. Bunların daha sonra birleşerek, bildiğimiz sıradan gökadaları oluşturdukları sanılıyor.

Bir gökada, içindeki yıldızlarla karanlık maddenin toplam kütleçekimi sayesinde dağılmadan durabiliyor. Cambridge ekibi, ender görülen bu cüce eliptiklerin bazıları içindeki yıldızların hareketlerini inceleyerek, her gökadada kütlenin nasıl dağıldığını belirlemiş.

Araştırma kapsamında, Samanyolu'nun da üyesi bulunduğu yerel gökadalar kümesi içinde, Küçük Ayı takımyıldızı bölgesinde yer alan bir cüce eliptiği inceleyen araştırmacılar, gökada merkezinde ağır devinimli yıldızlardan oluşan bir topak saptamışlar. Bunun, dağılmış bir küresel yıldız kümesinden geriye kaldığı sanılıyor. Araştırmacıların asıl üzerinde durdukları, bu yıldızların oldukça ağır olan hızları. Yaygın kabul gören ve evrenin büyük ölçekteki yapısını başarıyla açıklayan "Lambda Soğuk Karanlık Madde" modelinde, bir gökadanın merkezine doğru gidildikçe karanlık maddenin yoğunluğu hızla artıyor. Bu kural her yerde geçerliyse, Cambridge araştırmacılarının cüce eliptiğin merkezinde belirledikleri topaktaki yıldızların hızlarının artması ve topağın dağılması gerekirdi. Bu durumda, topağın merkezi bu gökada içinde karanlık maddenin farklı biçimde dağıldığını gösteriyor.

Araştırmacılar, ayrıca aynı gökadada karanlık maddenin eriştiği sınırı da belirlemişler. Normal gökadaların dış kısımlarındaki yıldızların hareketi, karanlık madde halelerinin, gökadanın görünür bölümlerinin çok dışına kadar eriştiğini gösteriyor. Oysa Cambridge ekibinin incelediği cüce eliptikteki dış yıldızlar, hızlı hareket etmiyor. Demek ki, bu gökadayı çevreleyen halede fazla miktarda karanlık madde yok. Araştırmacılar, bu gökadadaki karanlık maddenin bir bölümünün Samanyolu tarafından yutulmuş ya da merkezdeki yıldızlardan bir kısmının kütleçekimsel etkileşmeler sonucu gökadanın halesine savrulmuş olabileceklerini düşünüyorlar.

NASA Basın Bülteni, 23 Temmuz 2003

Karanlık Madde Haritası

California Teknoloji Enstitüsü (Caltech) araştırmacılarının yönetimindeki bir uluslararası gökbilim ekibi, karanlık maddenin evrendeki büyük yapılar içinde dağılım biçimini belirledi. Araştırmacıların kullandığı teknik, Einstein'ın öngördüğü kütleçekimsel merceklenme.

JeanPaul Kneib, Richard Ellis ve Tommaso Treu adlı araştırmacılar 4,5 milyar ışıkyılı uzaklıktaki C10024+1654 adlı dev bir gökada kümesinin, arkasında bulunan 7000 kadar gökadanın görüntüsünü nasıl çarpıttığını inceleyip bu etki içinde görünmeyen karanlık maddenin payını hesapladılar ve öndeki kümede bulunan karanlık maddenin nerelerde toplandığını ortaya çıkardılar.

Araştırma, karanlık madde konsantrasyonunun, küme merkezinden uzaklaştıkça hızla düştüğünü gösteriyor. Bu dağılım, daha önce bilgisayar simulasyonlarıyla geliştirilen modelleri doğrular nitelikte. Ekip üyelerinden Richard Ellis, "Bazı araştırmacılar gökada kümelerinin en dış bölgelerinde önemli ölçüde karanlık madde bulunabileceğini öne sürmekteydiler. Eğer bizim incelediğimiz küme temsili bir örnekse, anlaşılıyor ki karanlık maddenin kenarlarda toplandığı doğru değil" diyor. Araştırmacıların çıkarttığı haritanın ayrıntıları, daha küçük karanlık madde topaklarının, kümeye yeni düşmekte olan gökadaları izlediğini gösteriyor. Bu da dev kümelerin, içlerindeki karanlık maddenin ayrılıp dağılmalarına izin vermediği daha küçük gökada kümelerinin birleşmesiyle oluştuğunu ortaya koyuyor.

NASA Basın Bülteni, 17 Temmuz 2003

Gökyüzünde Şiddet



NGC 1068'in Yer'den çekilmiş optik görüntüsü. Ortadaki kare, büyük resmin kapsadığı alanı gösteriyor.

NGC 1068 adlı aktif gökadanın X-ışını (mavi ve yeşil) ve optik dalga boylarındaki görüntülerinden oluşturulan montajda, merkezdeki dev kütleli bir karadelik yakınlarından kaynaklanan şiddetli bir rüzgarla savrulan gaz görülüyor. Gökadanın iç sarmal kolları üzerindeki yoğun yıldız oluşum bölgeleri hem optik hem de X-ışını dalga boylarında izlenebiliyor. Gaz bulutunun uzamış biçiminin, karadeliği çevreleyen çörek biçimli soğuk gaz ve toz bulutundan (torus) kaynaklandığı düşünülüyor. Alttaki üç renkli X-ışını görüntülerinde uzamış birer beyaz leke biçiminde izlenen torusun yaklaşık beş milyon Güneş kütlesinde olduğu hesaplanıyor. Radyo gözlemleri, torusun karadeliğin bir kaç ışıkyılı yakınından, 300 ışıkyılı ötesine kadar uzandığını gösteriyor.





Torustan kaynaklandığı görülen X-ışınları, büyük olasılıkla şekillerde izlenemeyen, ancak çevredeki maddenin karadeliğe düşmeden oluşturduğu bir sıcak gaz diskinden çıkıyor. Hızlı rüzgardaki gazın başlıca kaynağı torus olmakla birlikte, içinde gizli diskin de ışınıma katkıda bulunduğu anlaşılıyor. Gökadanın daha dış bölgelerinde X-ışınlarının yol açtığı ısınmanın da rüzgarın daha yavaş dış bölümlerini etkilediği düşünülüyor.

Güneş'te Dağlar

Chandra X-ışını Uzay Teleskopu'ndaki tayfölçerler, gazın bileşimini, sıcaklığını ve akış hızını ölçüyorlar. Ölçümler rüzgardaki maddenin bir oksijen eksikliği dışında, Güneş'in atmosferindeki maddeyle aşağı yukarı aynı olduğunu gösteriyor. Rüzgarla sürüklenen maddenin sıcaklığı 100.000 °C. Gazın ortalama hızı da saatte yaklaşık 1,6 milyon km.

Uzaktaki Baykuş

Chandra'nın NGC 1068 gökadasıyla ilgili olarak sağladığı veriler, dev kütleli bir karadelik çevresinde yandan gördüğümüz bir soğuk gaz ve toz torusunun genel özellikleriyle örtüşüyor. Örneğimizde karadeliği doğrudan göremiyoruz; ancak dolaylı etkilerini izleyebiliyoruz. Buna karşılık, torusun deliğine tepeden bakan bir gözlemci, son derece parlak karadelik kaynağını görecekti (üstteki küçük resim).

Dev kütleli karadeliklerin genellikle yukarıdaki gibi torus biçimli gaz ve toz bulutlarıyla çevrili olmasına karşın, bazen karadelik, Circinus gökadasının merkezinde olduğu gibi ince bir gaz ve toz diski tarafından beslenebilir. Bu örnekte, diskin egriliği hemen göze çarpıyor. Disk, tıpkı bir şemsiye gibi gökadanın bazı kesimlerini, karadeliğe düşen ısınmış maddeden kaynaklanan yoğun ışınımdan koruyor. Karadeliklerin çok güçlü kütleçekimleri, kritik bir eşiği geçen madde ve ışınımın bir daha geri dönmesine izin vermiyor. Ancak, delik yakınında disk yüzeylerindeki ışınım basıncı ve diskte dolanan madde içindeki akım kararsızlıkları nedeniyle bir kısım madde uzaya kaçabiliyor. Kaçan bu madde açısal momentumu da birlikte taşıdığından geride kalan maddenin delik içine düşmesine yol açıyor. Circinus karadelik diskinin bir özelliği de, kaçan maddenin, öteki disklerde olduğu gibi dar bir fıskiye (jet) biçiminde değil, geniş bir demet halinde uzaklaşması. Bu durum bir paradoks yaratıyor: Işınım, öteki karadeliklerde olduğu gibi yoğun ve konsantre biçimde uzaklaşırken, madde parçacıklarından oluşan rüzgarın şiddeti görece düşük. Bu da sürüklenen parçacıkların moleküller ve toz oluşturmasına izin veriyor.

Gökbilim Dedektifliği

Yeni Yaşama Doğru

Samanyolu'nun uydusu Büyük Magellan Bulutu'ndaki bu süpernova kalıntısında izlediğiniz ipliksi yapılar, gaz ve toz bulutlarına karışıp yeni yıldız (ve gezegenlerin) oluşumuna katkıda bulunacak element ve moleküller. N49 diye adlandırılan süpernova kalıntısı, binlerce yıl önce ömrünü tamamlayıp patlamış dev bir yıldızdan arta kalanlar. Derinlerinde, dev yıldızın çöken ve küçük bir nötron yıldızına dönüşmüş olan merkezi de bulunuyor. 8 saniyede bir kendi çevresinde dönen nötron yıldızı, aynı zamanda Dünya'nınkinden bir katrilyon daha güçlü bir manyetik alana sahip. 1979 yılında bu nötron yıldızında, muazzam bir gama ışın patlaması izlendi. Daha sonra da, patlamalar daha düşük enerjilerde tekrarlandı. Nötron yıldızı, ayrıca bir X-ışını kaynağı.

Buluttaki Canavarlar

Gökbilimciler, Samanyolu'nun en parlak yıldız oluşum merkezlerinden biri içinde dört kümede toplanmış dev yıldızlar keşfettiler.

Avrupa Güney Gözlemevi'nin (ESO) La Silla'da (Şili) bulunan 3,5 metrelik Yeni Teknoloji Teleskopu'yla yapılan gözlemlerde, 37.000 ışıkyılı uzaklıktaki W49 yıldız oluşum bölgesi içinde belirlenen 100 kadar dev yıldızın bazıları, 120 Güneş kütlesi büyüklüğünde. Kendisi yaklaşık 1 milyon Güneş kütlesinde olan moleküler gaz bulutu, içindeki O sınıfı sıcak mavi yıldızların yaydığı şiddetli ışınım nedeniyle Güneş'ten milyonlarca kez daha parlak görünüyor.

W49'da çok hareketli bir yıldız oluşum sürecinin varlığı bilinmekle birlikte, dev yıldızların böylesine çok sayıda ve bir arada bulunacakları, şimdiye kadar tahmin edilemiyordu. Nedeni, çok kısa sürelerde oluşan ve çok kısa süren (yalnızca birkaç miyon yıl) ömürleri sonunda süpernova patlamalarıyla yok olan dev yıldızların, ender sayıda olmaları ve bu nedenle Dünya'dan çok uzak bölgelerde bulunmaları. Bu yıldızlar ayrıca gaz ve toz bulutlarının yoğun olduğu gökada diski içinde oluştuklarından, ilk oluşum evreleri büyük teleskoplarla bile gözlenemiyor. Ancak zamanla, yaydıkları şiddetli morötesi ışınım, yakın çevrelerindeki gaz ve toz kütlelerini dağıtıyor. Nitekim gökbilimciler, W49'un merkezinde her biri 15-20 Güneş kütlesinde 30 kadar O sınıfı yıldızın oluşturduğu bir kümenin 20 ışıkyılı çapında bir bölgedeki hidrojeni tümüyle iyonize ettiğini belirlediler. Bulut içindeki üç ayrı kümede de bu yıldızlardan en az onar tane bulunduğu belirlendi. Yaydıkları şiddetli ışınıma karşın, bu yıldızlar yine de kalın gaz ve toz bulutlarıyla sarılı olduklarından, bunları gözlerimiz gibi görünür ışık dalgaboylarına duyarlı optik teleskoplarla belirlemek olanaksız. W49'un merkezinde bulunan ve W49A diye adlandırılan şiddetli ışınım bölgesindeki yıldızlardan birinin yaydığı optik (insan gözünün görebildiği) ışığın milyonda birinden daha az bir bölümü, aradaki gaz ve toz bulutlarından geçmeyi başararak bize ulaşabilir. Dolayısıyla ESO gökbilimcileri, W49'un merkezini Yeni Teknoloji Teleskopu üzerinde bulunan ve yakın kızılötesi dalga boylarına duyarlı bir kamerayla belirleyebildiler. Burada ve bulut içindeki öteki kümelerdeki manzara gözlerimize etkileyici görünebilir. Ancak, tahmin edilebileceği gibi buraları, güçlü Yıldız rüzgarlarının ve öldürücü ışınımın, milyonlarca derecelik sıcaklıkların kasıp kavurduğu, yaşama son derece düşman bölgeler. Ancak, bu kümelerdeki ortam, henüz en kötü noktaya gelmiş değil. Asıl gösteri, bu dev yıldızların kısa süre sonra süpernova patlamalarıyla yok olmasıyla başlayacak. Anlaşılan, gelecek gökbilimci kuşakları bu bölgede epey gama ışın patlaması gözleyecekler!..

NASA Basın Bülteni, 22 Temmuz 2003

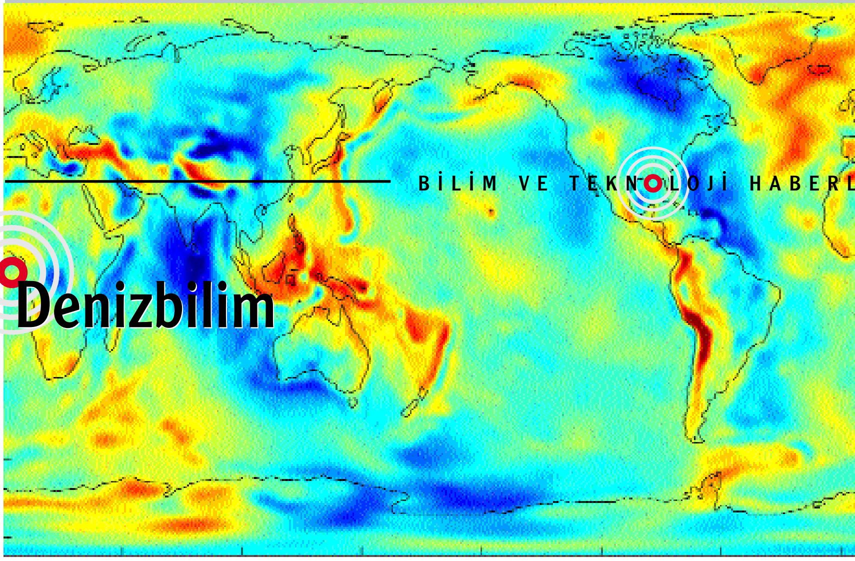
Göz Kırpan Atarcalar

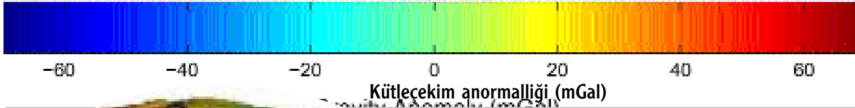
Nötron yıldızları, kısa ömürlerini süpernova patlamalarıyla noktalayan dev yıldızların ölüm artığı. Bu yıldızların merkezindeki nükleer tepkimeler demir sentezi noktasına erişince, artık yıldızın muazzam kütlesini dengeleyecek nükleer tepkimeleri oluşturamayan merkez, kendi üzerine çökerek, nötronlardan oluşmuş, kent büyüklüğünde bir küre haline geliyor. Dış katmanlarsa, parlaklığı kısa bir süre için Güneş'inkinin 1 milyar katına ulaşan bir patlamayla uzaya dağılıyor. Nötron yıldızı, çökerken kazandığı açısal momentum sayesinde kendi çevresinde hızla (bazen milisaniye düzeylerinde) dönüyor. Çok düzenli olan bu dönüş sırasında üzerindeki ya da çevreden topladığı yüklü parçacıkları, çok güçlü manyetik alanlarının kutuplarından uzaya fırlatıyor. Bu ışınım eğer eksen doğrultusundaysak, bize çok düzenli ışık ya da radyo atmaları (pulse) biçiminde ulaşıyor. Ancak, bu yıldızlar zaman zaman yeni sürprizlerle de karşımıza çıkıyor. Örneğin, düzenli radyo atmalarının yanısıra, düzensiz olarak ortaya çıkan, şiddetleri ve süreleri değişen dev radyo atmaları. İrlandalı ve Hollandalı araştırmacılar Yengeç Bulutsusu'nun merkezindeki atarcadan gelen dev radyo atmalarına güçlü bir optik ışınımın eşlik ettiğini fark ettiler. Bunların kaynağı her neyse, enerjisini elektromanyetik tayfın hemen tümü boyunca yaydığı sonucuna vardılar.

Güneş'te "İribaşlar"

Güneş çevresinde dolanan TRACE uydusu yüzeyden fışkıran muazzam plazma yayları, ya da taç tabakasından (corona) fışkıran madde kütleleri içinde görülen Dünya büyüklüğündeki koyu topakların sırlarını aydınlattı. Biçimleri nedeniyle "iribaş" diye adlandırılan bu oluşumlar, bazıları birer megatonluk 1000 atom bombasının gücüne eşit patlamalardan sonra saniyede 30 – 600 km hızlarla Güneş yüzeyine dönüyorlar. Araştırmacılar, bunların dağılmış ve birbirleriyle yeniden birleşerek Güneş yüzeyine dönen manyetik boşluklar olduğunu düşünüyorlar. Manyetik baskı nedeniyle plazma bu boşlukların içine giremiyor ve dolayısıyla bunlar karanlık kalıyor.

Denizbilim





Yerçekiminin Netleşen Resmi

NASA ile Alman Uzay ve Havacılık Merkezi'nce uzaya gönderilmiş olan Yerçekim Ölçümü ve İklim Deneyi (GRACE) adlı uydu takımının alet kalibrasyon ve kontrol çalışmalarından elde edilen ön veriler bile, Dünyamızın çekim gücünün en duyarlı görüntüsünü oluşturdu. Şimdiye kadar yerçekimi anormallikleri 700 km'lik bir duyarlılıkla saptanabilirken, GRACE verileri bu çözünürlüğü 200 km'ye kadar yükseltmiş bulunuyor. Uydunun önümüzdeki aylarda tam olarak hizmete girmesiyle, resmin çok daha netleşmesi bekleniyor. GRACE, birbirinin aynı olan ve Dünya yörüngesinde birbirlerine 200 km uzaklıkta dolanan iki uydudan oluşuyor. Dünya'dan uyduların konumu küresel konumlandırma uydusu (GPS) aracılığıyla izleniyor ve aralarındaki uzaklık mikrodalga sinyalleriyle ölçülüyor. Dünya'nın kütlesindeki yerel değişimler iki uydu arasındaki mesafenin saç telinin onda biri kadar oynamasıyla bile belirlenebiliyor.

Standart yerçekimi, maddenin tümüyle homojen dağıldığı, "ideal" bir dünyada olması gereken bir değer olarak belirleniyor. Yerçekimi anormallikleriyse, gerçek yerçekiminin bu standarttan yaptığı sapmalara deniyor.

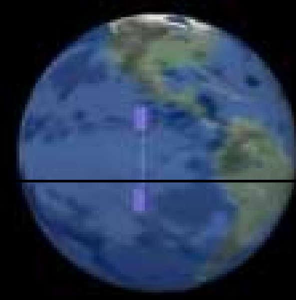
Kütleçekimi, (Dünya için yerçekimi olarak adlandırıyoruz) bir cismin ağırlığından sorumlu olan kuvvet. Yerçekiminin gücü, Dünya'yı oluşturan malzemenin yerküre üzerindeki dağılımına bağlı olarak değişiyor. Yerçekiminin gücü küremiz üzerinde farklı olduğundan, bir cismin ağırlığı da buna bağlı olarak değişiyor. Nitekim GRACE verilerinden oluşturulan görüntüde uzun dalga boylarına (güçlü yerçekimi) karşılık gelen alanlar, Tonga/Kermadec bölgesi gibi dünyamızın kırık yerkabuğunun parçalarından (levha) birinin bir başkasının altına daldığı, Himalayalar-Tibet Platosu gibi çarpışan levhalar nedeniyle yükselen ve Orta Atlantik Sırtı diye bilinen derindeki mağmanın yüzeye sızıp yayılarak yeni kabuk oluşturduğu bölgeler.

GRACE verilerini en büyük heyecanla bekleyenler, denizbilim (oşinografi) araştırmacıları. Nedeni, gezegenimizin kütleçekim alanının keskinleşen resminin, atmosfer ve hava hareketleri, balıkçılık ve küresel iklim değişikliği üzerinde etki eden okyanus olgularının daha iyi kavranmasına olanak vermesi.

Grace, Dünya "geoid"inin daha duyarlı bir tanımını yaparak bu hedefi yakınlaştırıyor. Geoid, yalnızca Dünya'nın yerçekimi alanıyla tanımlanan, ve rüzgar, gelgit, akıntı gibi etkenlerin hiçbirinden etkilenmeseydi okyanusların üzerinde oturacağı hayali bir yüzey. Geoid yüksekliği Dünyamızda 200 metreye kadar varan değişimler gösteriyor. Araştırmacılar, geoidi gezegenimizin neresinin gerçekten "yatay" olduğunu belirlemeye yarayacak bir su terazisine benzetiyorlar.

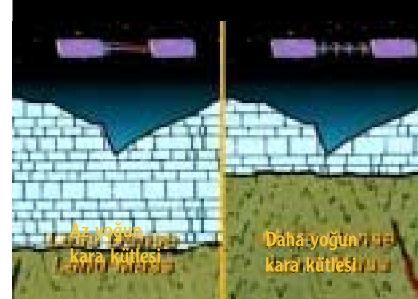
Peki bu geoid yüksekliği neden bu kadar önemli? Okyanus ve denizlerin yüzeyleri, düz gibi görünseler de aslında akıntı, rüzgar ve gelgitlerle birlikte gezegenimizin kütleçekim alanındaki farklılıklarca da oluşturulan "tepe ve vadilerle" kaplı. Araştırmacıların hedefi, bu etkiler toplamından, yerçekiminin payını çıkarmak. Böylelikle de uzaydan okyanus yüzeyinin yüksekliğini, okyanusların ısı depolama derecelerini ve okyanusların küresel devinimini ölçen uydu altimetrelerinin (yükseklik ölçer) duyarlılığını artırmak.

NASA Basın Bülteni21 Temmuz 2003
http://www.csr.utexas.edu/grace/



Kütleçekimi, (adı üstünde) iki kütleyi birbirine çeken kuvvet. Dünya dağ, vadi, yeraltı mağaraları vb. gibi farklı oluşumlara sahip olduğundan, kütle küre üzerinde düzgün dağılmış değil. Bu da gezegenimizin kütleçekim alanında topaklamalara yolaçıyor. Kütle Dünya'nın atmosferi, okyanusları, karaları ya da donmuş yüzeyleri içinde yer değiştirdikçe, kütleçekim alanı da değişiyor. Bu alanın değişmesine yolaçan etkenlerden bazıları:

- Yüzey ve dip akıntılar nedeniyle meydana gelen değişimler (ör: El Nino iklim olgusu)
- Kara kütlelerinde akarsular ve yeraltı su stokları
- Buz örtüleri, buzullar ve okyanuslar arasında su alışverişi
- Dünya içindeki kütle değişimleri
- Günlük yüzey basıncı haritalarında görüldüğü türden atmosfer dağılımındaki değişimler.



Yerçekimi üzerinde en büyük etkiyi, dünyamızın içi yapıyor. Dünya kabuğunun yakınlarındaki kayalar, mineraller ve farklı toprak türleri, gezegenimizin kütleçekim alanının daha ince ayrıntılarını oluşturuyor.

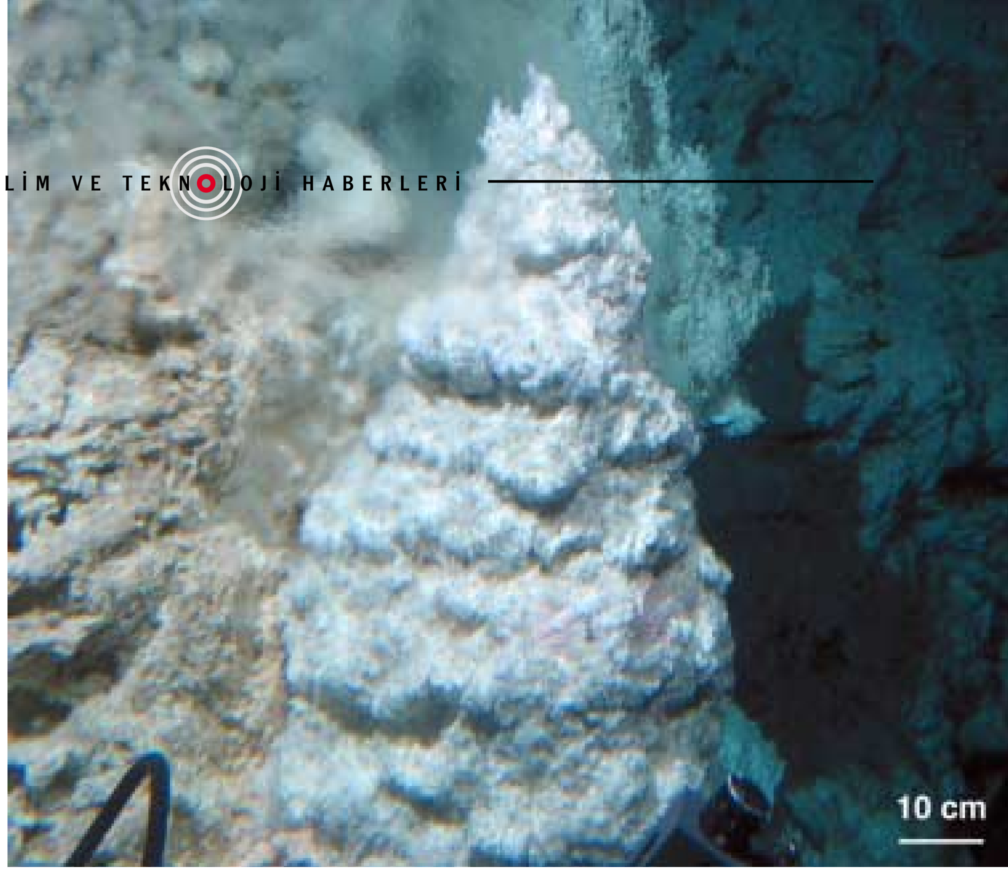


Dünya okyanusları yüzey akıntıları, derin okyanus akıntıları, deniz seviyesindeki oynamalar ve gelgit olayları nedeniyle sürekli bir değişim içinde. Bu değişimlere paralel olarak okyanuslardaki kütle dağılımı da değişmekte. Deniz seviyesinin ısı (termal genişleme) nedeniyle mi, yoksa su dağılımı nedeniyle mi değiştiğini, ölçülen deniz seviyesini, GRACE'in kütleçekim ölçümleriyle karşılaştırarak anlayabileceğiz. Derin okyanus akıntılarını yüzeyden göremiyoruz; ancak, akıntıların okyanustaki kütle dağılımı üzerindeki etkileri nedeniyle GRACE bunları belirleyebilecek.



Bir bölgenin yerçekimi değeri değiştiğinde bunun nedeni yüzeyin üzerinde ya da altındaki suyun hareketi olabilir. GRACE'in ölçümleri sayesinde, suyun okyanus ve göllerden karaya geçip geri dönüş mekanizmasını daha iyi anlayacağız.

Yerbilim



Atlantik'te Sıcak Şehir

Atlantik Okyanusu'nun dibinde, bir dağ üzerine kurulu Kayıp Şehir'in onbinlerce, tektonik hareketler ve manto tabakasına okyanus sularının sızması sonucu ortaya çıkan ve etkinliklerini onbinlerce hatta milyonlarca yıl sürdürebilen yapılanmalar olduğu anlaşıldı. Kayıp Şehir, 30 derece kuzey enleminde, (magmanın deniz dibinde yer yüzeyine çıkıp yeni kabuk oluşturduğu ve okyanus boyunca kuzey-güney doğrultusunda uzanan) Orta Atlantik Sırtı'nın yaklaşık 15 km batısında, deniz yüzeyinin yaklaşık 1000 m altında bulunan, peri bacaları biçimli yapılar kümesi. Bacaları oluşturan, dipten kaynayan ve mineralce zengin sıcak su. Kayıp Şehir'deki aktif bacalardan sızan su, genelde Pasifik'te görülen ve "siyah baca" diye adlandırılan koyu renkli su kaynaklarından daha az sıcak (ki kaynaklar 40-70°C) ve berrak.
Karbonat-brusit karışımı olan ve bazılarının yüksekliği 60 metreyi bulan bacalar, şimdiye kadar deniz dibinde keşfedilen en yüksek yapılar.
Deniz suyuyla, hidrojen ve metanca zengin, 9-10 pH değerindeki yer altı kaynak sularının karışımı, bu hidrotermal yapılar içinde geniş sıcakseven mikrop kolonilerinin yaşamasına olanak sağlıyor. Araştırmacılar, bu indirgeyici ortamı, dünyamızın ilk evrelerindeki oluşuma benzeterek denizdibi kaynakların yaşamın deniz tabanı üzerinde ve içinde ilk oluşumuyla ilgili değerli ipuçları vereceğini düşünüyorlar.

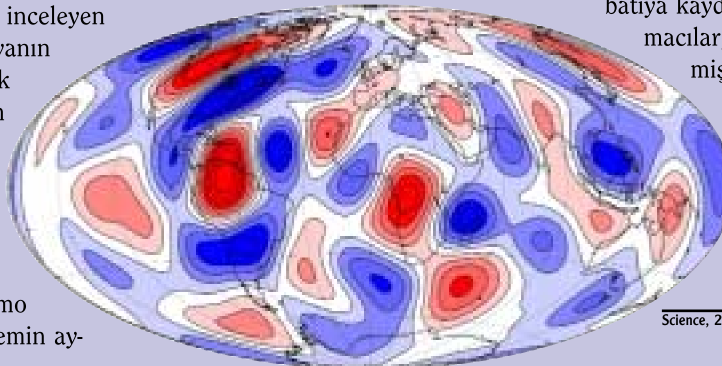


Zürich Üniversitesi'nden Gretchen L. Früh-Green başkanlığında İsviçreli ve Amerikalı yer ve denizbilimcilerinden kurulu bir ekip, bacaların, tektonik hareketler sonucu ya da deniz tabanındaki tortul tabakalar içindeki yarık ve çatlaklardan manto katmanının görece serin üst bölümlerine sızan deniz suyunun, görece serin ve taze peridotit bloklarını serpantin (yılantaşı diye de bilinen yeşil renkli bir mineral) dönüştürdüğünü ve ağır bir süreç içinde gerçekleşen bu reaksiyonun ısı ve çeşitli mineraller ortaya çıkardığını belirlediler.

Science, 25 Temmuz 2003

Batı Daha Çekici

Son 400 yıl boyunca denizcilerin seyrüsefer kayıtlarıyla, gözlemevleri ve uydularca derlenen verileri inceleyen iki İngiliz araştırmacı, dünyanın dış çekirdeğindeki manyetik akıda batı yönünde belirgin bir kayış olduğunu belirlediler.
Dünyanın sıvı dış çekirdeğinde akışkan hareketler, dünyamıza manyetik alanının kazandıran bir jeodinamo oluşturuyor. Ancak bu sistemin ayrıntıları henüz tam olarak belirlenebilmiş değil.
Leeds Üniversitesi'nden Harry L. Bryden ve ekip arkadaşları gözlem sonuçları üzerinde yaptıkları uzun süreli araştırma sonucu manyetik akının, Atlantik yarıküresi altında ekvatoryel bir kuşak boyunca yılda 17 km batıya kaydığını belirlemişler. Araştırmacılar, olguya çekirdekteki ergimiş demir sıvıda, ekvator düzleminde meydana gelen bir fışkırma (jet) ya da sıvı içindeki bir dalga hareketinin neden olabileceği düşüncesindeler.



Science, 27 Haziran 2003

G ü l g û n   A k b a b a

Uluslararası Exlibris Yarışması Sonuçlandı

Hacettepe Üniversitesi ve Ankara Exlibris Derneği'nin birlikte düzenlediği 1. Uluslararası Exlibris Yarışması-Ankara 2003 sonuçlandı. 44 ülkeden, 1171 sanatçının, 4195 exlibris çalışmasıyla katıldığı yarışma sonucunda, 40 ülkeden, 371 sanatçının, 735 exlibris çalışması sergilenmeye değer bulundu. 10 sanatçı toplam 9800 dolar ödül kazanırken, 10 başarılı sanatçı da mansiyon aldı. Yarışma sergisi 7-30 Ekim tarihlerinde Ankara Resim Heykel Müzesi'nde; 3-23 Aralık'ta, İstanbul Karşı Sanat Çalışmaları'nda; 12-27 Ocak 2004'te, Adana Büyükşehir Belediyesi 75. Yıl Sanat Galerisi'nde; 3-26 Mart 2004'te, Eskişehir Anadolu Üniversitesi'nde; 20 Nisan-8 Mayıs 2004'te, İzmir İşbankası Sanat Galerisi'nde; 15 Mayıs-15 Haziran 2004 tarihlerinde, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nde yapılacak. Serginin Ocak 2004'de Lizbon'da açılması için çalışmalar sürüyor.

İlgilenenler için: http://www.aed.org.tr/

Aile Hekimliği Günleri



Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı ve Türkiye Aile Hekimleri Uzmanlık Derneği, II . Ulusal Aile Hekimliği Günleri'ni, 2-6 Eylül tarihleri arasında, Sivas'ta gerçekleştirecek.

İlgilenenler için: Cumhuriyet Üniversitesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı, 58140 Sivas Tel: (346) 219 16 11
e-posta : resezer@cumhuriyet.edu.tr
e-posta: ydemirel@cumhuriyet.edu.tr
web: http://www.cumhuriyet.edu.tr/haberler/aile_hekimligi.php

Adli Tıp Günleri

10. Ulusal Adli Tıp Günleri, Adalet Teşkilatını Güçlendirme Vakfı'nın, Antalya-Aksu'daki Eğitim ve Dinlenme Tesisleri'nde, 8-12 Ekim tarihleri arasında düzenlenecek.

Kongreye poster şeklinde bildiri göndermek isteyenler, 29 Ağustos gününe kadar başvuruda bulunmaları gerekiyor.

İlgilenenler için: Uzm. Dr. Sadullah Güzel-Uzm. Dr. Hasan Ağırtmış Adli Tıp Kurumu Başkanlığı, 34246 Esekapı-Cerrahpaşa / İstanbul
Tel: (212) 586 01 02 - 587 70 00
Faks: (212) 530 74 51 - 530 74 39
e-posta: hagritmis@hotmail.com

Frankofoni Kurultayı

III. Ulusal Frankofoni Kurultayı 5-7 Kasım tarihleri arasında, Hacettepe Üniversitesi Fransız Dili ve Edebiyatı Bölümü ile Fransızca Öğretmenleri Derneği tarafından düzenlenecek. Kurultay'ın bu yılki ana teması "Başlangıcından Günümüze Türkiye'de Frankofoni" olarak belirlenmiş.

Kurultayda, "Türkiye'de Fransızca Yayınlar, Fransız Dili'nin Öğretimi, Türkçe'de Fransızca, Fransız ve Türk Yazını, Fransızca ve Türkçe, Türkçe'den Fransızca'ya, Fransızca'dan Türkçe'ye Yapılan Çevirilerde Sorunlar, Fransız Yazarlar ve Türkiye ve Türkiye'de Fransız Yazını" konuları irdelenecek.

İlgilenenler için: III.Ulusal Frankofoni Kurultayı
HÜ Edebiyat Fak. Fransız Dili ve Ed. Böl. 06532 Beytepe-Ankara
Tel : (312) 297 84 50-297 84 51
Faks : (312) 299 20 85 (Edebiyat Fakültesi Dekanlığı III. Frankofoni Kurultayı Dikkatine yaılacak)
web: www.hafde.hacettepe.edu.tr e-posta: fde65@hacettepe.edu.tr

Ulusal Su Günleri 2003



Türk Deniz Araştırmaları Vakfı ve Hacettepe Üniversitesi, 1-3 Ekim tarihleri arasında, "Ulusal Su Günleri" sempozyumunu, Ankara'da gerçekleştirecek.

İlgilenenler için: P.O Box. 10 Beykoz 81650 İstanbul
Tel: (216) 424 07 72 Faks: (216) 424 07 71
e-posta: tudav@superonline.com web: admin@tudav.org

Nükleer Fizik Konferansları

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun girişimleriyle, 5. Uluslararası Nükleer Fizik'de Modern Problemler Konferansı, 12-15 Ağustos'ta, Samarkand-Özbekistan'da ve 4. Uluslararası Nükleer ve Radyasyon Fiziği Konferansı, 15-17 Eylül'de, Almatı-Kazakistan'da gerçekleşecek.

İlgilenenler için: 5. Uluslararası Nükleer Fizikte Modern Problemler Konferansı,
Tel:+998(712)64 15 52 Faks: 64 25 90
e-posta: mpnp2001@suninp.taskent.su
4. Uluslararası Nükleer ve Radyasyon Fiziği Konferansı,
Tel:+7(3272) 54 65 04 Faks:54 65 17 e-posta: kvocht@inp.kz

Bilişim Yaz Kampı

IEEE ODTÜ, 18-31 Ağustos tarihlerinde, ODTÜ'de, Türkiye'nin en büyük bilişim eğitimlerinden birisini, ilk defa uygulanan bir teknikle verecek. Bilişim Yaz Kampı çerçevesinde katılımcılar ODTÜ'de konaklayacak ve günde 9 saat bilgisayar başında yoğunlaştırılmış eğitim alarak, 5-10 gün içerisinde, normalde birkaç ayda öğrenecekleri konuları öğrenmiş, denemiş ve uygulamış olarak ayrılacaklar. Eğitimler başarılı ve deneyimli profesyonel eğitmenler tarafından verilecek.

İlgilenenler için: IEEE, ODTÜ Elektrik ve Elektronik Müh. Böl.
İnönü Bulvarı, 06531, Çankaya, Ankara.
Tel: (312) 2101397 Faks: (312) 2101261
http://kamp.ieee.metu.edu.tr/ e-posta: kamp@ieee.metu.edu.tr

Tiyatro Festivali

Ethos Kültür ve Sanat Derneği'nin, Kültür Bakanlığı ve diğer sivil toplum örgütlerinin desteğiyle düzenleyeceği, "Ethos Ankara Uluslararası Tiyatro Festivali" 15-25 Ekim tarihleri arasında gerçekleştirilecek.

Festivalle, Türkiye'deki özel ve amatör bölgesel tiyatro topluluklarını desteklemek, tiyatro sanatıyla buluşamayan toplum kesimlerini bu sanata yakınlaştırmak, söyleşi, seminer, atölye çalışmaları gibi kapsamlı etkinliklerle sanatsal gelişime, alternatif tiyatro anlayışlarına, dolayısıyla demokratik yaşama katkıda bulunmak amaçlanıyor. Festivalin bu yılki ana temasıysa "Kültürlerin Buluşması - Ritüelden Evrensele" başlığını taşıyor. Yurtdışından (Almanya, Hollanda, Bulgaristan, Yunanistan, Azerbaycan ve Kafkasya) altı, yurtiçinden 14 tiyatro topluluğu, 10 günlük süre boyunca farklı mekanlarda oyunlarını sahneleyecekler.

İlgilenenler için: Ethos Kültür ve Sanat Derneği Fest.Kom.Başk.
H Serhan Sarıkaya, Menekşe Sokak 8/A Kızılay/Ankara
Tel : (312) 419 56 56 e-posta: ankaratiyatrofestivali@yahoo.com
e-posta: ethosturkiye@yahoo.com

Herşey İnsan İçin



Türkiye Bilişim Derneği, bilişim kültürünü, profesyonellerin yanı sıra toplumun tüm kesimlerine yaymak amacıyla, "Herşey İnsan İçin" sloganıyla, 1-7 Eylül tarihlerinde, Bilişim Haftası - Bilişim'03 Etkinlikleri'ni düzenleyecek Etkinlikler kapsamında Beyoğlu İstiklal Caddesi üzerine insanlar bilişim teknolojilerinden yararlanabilecekler. Ayrıca hafta boyunca, e-resim sergisi, Sine-Bilişim, HOBİ-lişim Sergisi düzenlenecek. Bilişim Haftası açılış gecesiyse, Cemil Topuzlu Açık Hava Tiyatrosu'nda yapılacak.

İlgilenenler için: http://www.bilisimhaftasi.org.tr/

Tekstil Kongresi

II. Uluslararası İstanbul Tekstil Kongresi, 22-24 Nisan 2004 tarihleri arasında, İTÜ Tekstil Mühendisliği Bölümü'nce, İstanbul'da gerçekleştirilecek.

İlgilenenler için: Doç. Dr. Cevza Candan, İTÜ Makine Fak. Tekstil Müh. Böl. İnönü Cad. No: 85-87 80191 Gümüşsuyu-İstanbul
Tel: (212) 293 13 00/2494 Faks: (212) 249 17 67
e-posta: candanc@itu.edu.tr

Biyoteknoloji Kongresi

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi ve Biyoteknoloji Derneği'nce, 25-29 Ağustos tarihleri arasında, Çanakkale'de, 13. Biyoteknoloji Kongresi düzenleniyor.

İlgilenenler: http://www.biyotekder.hacettepe.edu.tr/kongre.html
e-posta: biyotekmaster@hacettepe.edu.tr

Su Ürünleri Sempozyumu

Fırat Üniversitesi, 2-5 Eylül tarihleri arasında, Elazığ'da, 12. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu'nu düzenliyor.

İlgilenenler için: Dr. M. Tahir Alp, Fırat Üniv. Su Ürünleri Fak. 23119 Elazığ Tel: (424) 212 27 80 Faks: (424) 238 62 87
e-posta: talp@firat.edu.tr

TÜBİTAK BİLİM, HİZMET VE TEŞVİK ÖDÜLLERİ AÇIKLANDI

TÜBİTAK'ın geleneksel Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri'nin bu yılki sahipleri belli oldu. Türkiye'nin en prestijli ödülü olan Bilim Ödüllerini, Temel Bilimler dalında, Prof. Dr. Levent Toppare, Prof. Dr. İskender Yılgör; Mühendislik Bilimleri'nde Prof. Dr. Yaman Arkun, Prof. Dr. M. Yavuz Çorapçıoğlu; Sağlık Bilimleri'nde Prof. Dr. Aytemiz Gürgey, Prof. Dr. Haluk A. Topaloğlu aldı.

Ödüller, 24 Temmuz'da, TÜBİTAK'ın 40. kuruluş yıldönümü nedeniyle düzenlenen basın toplantısında, TÜBİTAK Başkan Vekili Prof. Dr. Tuğrul Tankut tarafından açıkladı.

TÜBİTAK Bilim Ödülleri, alanlarında uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmalar yapan araştırmacılara veriliyor. Prof. Dr. Levent Toppare, "iletken polimer sentezi ve tanımlanması"; Prof. Dr. İskender Yılgör, "reaktif uçlu silikon oligomerleri ve silikon polimerleri"; Prof. Dr. Yaman Arkun, "kimyasal süreçlerin dinamik giriçıktı verilerine göre modellenmeleri ve süreç denetimleri"; Prof. Dr. M. Yavuz Çorapçıoğlu, "toprak ve yer altı sularında mikroorganizma, kolloydal madde ve petrol kökenli maddelerin taşınımı ve yarattıkları kontaminasyonun teorisi ve matematik modelleme teknikleri; Prof. Dr. Aytemiz Gürgey, "çocukluk çağı hemoglobinopati, trombofili ve bazı nadir hastalıkların moleküler yapısı ve hastalıkların patolojilerinin nedenleri"; Prof. Dr. Haluk A. Topaloğlu, "çok sıklıkla görülmeyen ve ayrımcı tanısı güç heterojen bir grup hastalığı içeren konjenital musküler distrofi türlerinin tanımlanması, sınıflandırılması ve bu alt gruplarda hastalığa neden olan genlerin ve mütasyonlarının tanımlanması, bu genlerin işlevlerinin belirlenmesi" konularında yaptıkları uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları nedeniyle aldılar.

TÜBİTAK 2003 yılı Hizmet Ödülü'ne, Prof. Dr. Teoman Özalp değer görüldü. Özalp, İTÜ Gemi İnşaat Fakültesi'nin kurulması ve kurumsallaşması ve Türk Lloyd'u ve "International Maritime Association of The East Mediterranean Countries"'in kuruluş ve gelişiminde yaptığı çalışma ve hizmetler nedeniyle bu ödül verildi.

TÜBİTAK Teşvik Ödülleri'neyse, Temel Bilimler dalında, Prof.Dr. Levent Artok, Doç. Dr. Mehmet Cem Güçlü, Doç. Dr. O. Teoman Turgut, Cenk Yaltırak, Yrd. Doç. Dr. Yaşar Yılmaz; Mühendislik Bilimleri dalında, Yrd. Doç. Dr. Emine Ubay Çokgör, Doç. Dr. Nevzat Güneri Gençer, Doç. Dr. Levent Gürel, Doç. Dr. Zümrüt Begüm Ögel, Yrd. Doç. Dr. Hakan Özkan; Sağlık Bilimleri'nde, Doç. Dr. Arbay Özden Çiftçi, Prof. Dr. Tamer Demiralp, Doç. Dr. Şahsuvar Ertürk, Uz. Dr. Can Öbek, Doç. Dr. Işıl Saatçi değer görüldüler.

Tankut, TÜBİTAK-Üçüncü Dünya Bilimler Akademisi Teşvik Ödülü'nün (TWAS) ve Almanya Atatürkçü Düşünce Derneği ile oluşturulan Türkiye Tıp Araştırma Ödülü'nün sahiplerini de açıkladı. TWAS-Teşvik Ödülü, Yrd. Doç. Dr. Oğuz Gülseren'e ve Türkiye Tıp Araştırma Ödülü de, Doç. Dr. Gülfem Çelik, Prof. Dr. Sevim Bavbek, Prof. Dr. Zeynep Mısırlıgil, ve Prof. Dr. Mehmet Melli'ye, gerçekleştirdikleri ortak bir çalışma nedeniyle verildi.



TÜBİTAK Başkan Vekili Tankut, basın toplantısını, TÜBİTAK ve Türk bilim ve teknoloji sisteminin son 40 yıllık gelişimiyle ilgili bilgiler vererek başlattı.

Bilimin günümüzde neredeyse tümüyle teknoloji gelişimine temel ve dayanak oluşturmaya yöneldiğini kaydeden Tankut, bu yönelişin, ekonomik ve toplumsal gelişime, dolayısıyla insan gönencine yaptığı katkı oranında değer taşıdığını vurguladı. Tankut, TÜBİTAK'ın uğraş alanında olan temel görevlerin, artık yalnızca pozitif bilimler alanında temel ve uygulamalı araştırmaları geliştirmek, teşvik etmek, düzenlemek ve koordine etmekle sınırlı kalmadığını, "ülke gereksinimleri doğrultusunda ar-ge çalışmaları yapmak, bilim ve teknoloji politikaları önermek, endüstriyel ar-ge projelerini desteklemek, uluslararası işbirlikleri geliştirmek, bilimin topluma sevdirmek gibi ana işlevleri de var" dedi. Tankut, bilimin yaygınlaştırılması ve topluma sevdirilmesi konusunda Bilim ve Teknik, Bilim ve Çocuk dergilerinin, düzenlenen bilim şenliklerinin popüler bilim kitaplarının önemine de değindi. "Bu çalışmalar, TÜBİTAK'ın işlevlerinden yalnızca biri, ama mutlulukla görüyoruz ki, toplumda TÜBİTAK'ın tanınması ve sevilmesi açısından çok etkili oluyor" dedi.

Türkiye'nin bilim-teknoloji göstergelerindeki olumlu gelişmelere TÜBİTAK'ın da katkıda bulunduğu söyleyen Tankut, geçmişte birkaç yüzlerde olan uluslararası yayın sayısının şimdilerde onbinlere yaklaştığını açıkladı. Tankut, Türkiye'nin bu konuda dünya sıralamasında 1990'da 41. iken, 2002 yılı itibarıyla 22. sıraya yükseldiğini söyledi. Aynı gelişmenin GSYİMH'dan ayrılan ar-ge payları konusunda da olduğunu söyleyen Tankut, 1990'daki %0.32'lik oranın, 2000'e gelindiğinde yüzde yüzlük bir artış gösterdiğini açıkladı. Ancak bu olumlu gelişmelerin yeterli olmadığını, gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında çok yetersiz kaldığını da sözlerine ekledi.

TÜBİTAK'ın akademik ar-ge projelerinin desteklenmesini, kuruluşundan bu yana aralıksız sürdürdüğünü belirten Tankut, 40 yıl içinde yaklaşık 5500 projenin desteklendiğini, halen 1250'ye yakın projenin 20 trilyona yakın bir bütçeyle yürütüldüğünü belirtti. Ar-ge projesi destekleme programını da açıklayan Tankut, günümüze kadar 1550'ya yakın projeye, 105 milyon dolarlık kaynak aktarıldığını; FIAT Doblo, FORD Transit Connect otomobillerinin ve Arçelik'in ürettiği Direct Drive çamaşır makinelerinin de bu programdan destek aldıklarını belirtti.

TÜBİTAK'ın kuruluşundan beri önem verdiği bilim adamı yetiştirme programlarını aksatmadan sürdürdüğünü söyleyen Tankut, "çeşitli burs programları ve proje yarışmaları, yanısıra, düzenlenen ya da katılınan uluslararası bilim olimpiyatlarından, 15'i altın, 55'i gümüş ve 123'ü bronz olmak üzere toplam 193 madalya alınmıştır" dedi.

Türkiye'nin küresel rekabet gücünü artırmak ve sivil ve savunma sanayiinin dışa bağımlılığını azaltmak misyonuyla uygulamalı ar-ge çalışmaları yürüten 11 TÜBİTAK araştırma ensitüsünün çok başarılı ürünler ve teknolojiler geliştirdiğini söyleyen Tankut, ülkenin dışa bağımlılığını önemli ölçüde azaltan güncel savunma projelerinden ve Türkiye'nin rekabet gücünü artırmaya yönelik sivil projelerden örnekler de verdi.

Tankut, Türkiye'nin 2003-2023 döneminde uygulayacağı bilim ve teknoloji politikalarının saptanması amacıyla başlatılan Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri Projesi'nin de TÜBİTAK tarafından ilgili kurum ve kuruluşlarla eşgüdüm içinde yürütüldüğünü vurguladı ve Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve Programı hakkında da açıklamalarda bulundu.

Gülgûn Akbaba

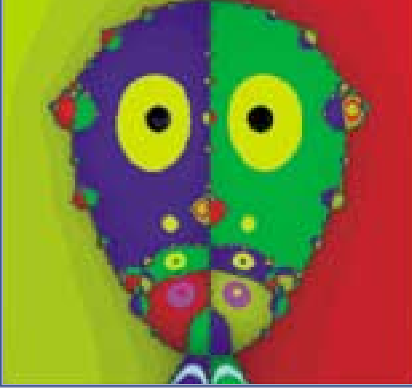


Uygarlığın Beşiğinde

Fırat ve Dicle ırmaklarının çevrelediği Mezopotamya, tarihin şafağının söktüğü yer. Ayrıca tarihi en çok bilinen uygarlıkların da beşiği sayılır. Ancak Londra'daki ünlü British Museum tarafından hazırlanmış bu site, ziyaretçileri tarihin içine, günümüzden binlerce yıl öncesine götürüyor. Babillilerin gökbilim alanındaki hünerlerini, Asurluların savaş taktiklerini izliyor, duvar freskleri üzerindeki detaylara tıklayarak ne olduklarını öğrenebiliyor, konuyla ilgili bir hikaye, ya da eski metinlerden kısa çeviriler okuyabiliyor, interaktif bulmacalarda bilginizi ve akıl yürütme yeteneklerinizi sınayabiliyorsunuz.

www.mesopotamia.co.uk

Matematiğin Resmi



Sitenin amacı matematik korkusunu gidermek. Yöntem, cebirsel denklemlerde gizli simetri ve estetiği bilgisayar grafikleri kullanarak ortaya çıkarmak. Ancak biraz matematik bilgisi gerektiriyor. Örneğin, polinomlar konusunda fikir sahibi olmak gerekli gibi; ama sitede temel kavramlar konusunda da bilgi veriliyor. İnteraktif bölümde, formüllerle oynayarak istediğiniz resmi oluşturuyorsunuz

www.polynomiography.com



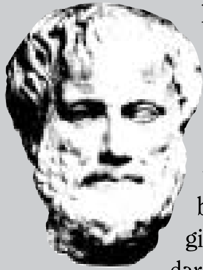
Kalp Makineleri

Kardiolojik müdahalenin kalbe güçlü bir elektrik şoku uygulanması olduğunu en azından filmlerdeki acil servis sahnelerinden biliyoruz. Birçoğumuz da teklemeye başlayan kalpleri güçlendirmek için göğüste deri altına "pacemaker" (ritm düzenleyici) denen madeni para büyüklüğünde bir aygıtın takıldığını bilir. Tabii, bu yöntem ve aygıtlar gökten zembille inmiş değil. Uzun bir araştırma, geliştirme ve deney sürecinin ürünü. Bugünkü gelişmişliklerini de zamanında bazı araştırmacıların giriştikleri bireysel öncü çalışmalara borçluyuz. Gerçi yaşamak her şeye değer; ama geçmişte kalp hastalarının geri kalan ömürlerini dikiş makinesiyle, otomobillerin çalıştırma düzeneği arasında koca aletlere bağlı olarak geçirme düşüncesinden fazlaca hoşnut olmadıkları belli. Tıp öğrencilerinin ilgiyle izleyecekleri "Elektrik ve Kalp" adlı bu sitede, yaşamsal organımızı düzene kavuşturmak için 1800'lerden beri süregelen çabaları izleyebiliyor, bu alandaki öncülerle olan söyleşileri dinliyor ve geliştirilen garip aygıtları inceleyebiliyorsunuz.

www.naspe.org/ep-history

Felsefe Sever misiniz?

Yanıt evetse, işte tam aradığınız site. Bu sanal felsefe ansiklopedisinde, ünlü filozofların yaşamlarından tutun, tarihte felsefi tartışmalara, ünlü filozofların analiz sistemlerine, "kuantum mekaniğinin çoğul dünyalar yorumu" gibi akıl karıştırıcı gibi kavramlara kadar A'dan Z'ye aradığınız her şeyi bulabiliyorsunuz. Site felsefe öğrencilerinin dışındaki meraklılara da hitap edebilmek için ayrıca daha sınırlı bir liste de sunuyor. Yapacağınız, yalnızca merak ettiğiniz kişi ya da konunun adının ilk harfini hatırlamak, sonra da alfabetik listede o harfe basarak içeriğini taramak.



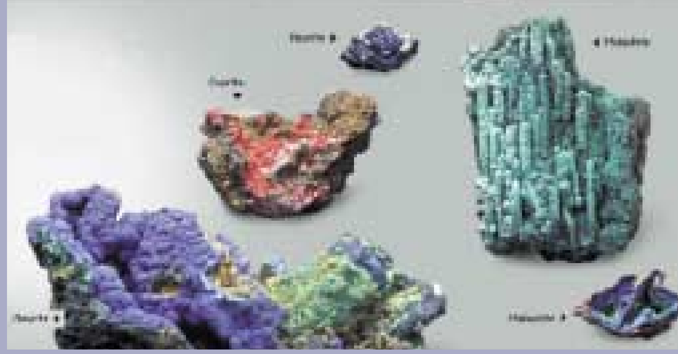
plato.stanford.edu/



Fosil Mikrodünyalar

Bir tıp doktoru/biyokimyacı/arkeolog ile bir bilim fotoğrafçısı hünerlerini birleştirince ortaya bir fosil fotoğrafları ziyafeti çıkmış. Sitenin kurucuları yüksek çözünürlükteki görüntüleri nasıl çektiklerini açıklıyorlar ve gerekli teknikler konusunda bilgi veriyorlar.

http://www.ancientmicroworlds.com



Yeraltından Notlar

Mağaralar nasıl oluşuyor? Nasıl oluyor da, bazen farklı mineraller aynı kimyasal formüle sahip olabiliyorlar? Yanıt bastığımız yerin altında. Ama merakınızı daha az zahmetli bir yoldan tatmin etmek istiyorsanız, ünlü Smithsonian Enstitüsü'nün Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'ndeki sergilerin web versiyonu olan bu sitede dolaşabilirsiniz. (Mağaralar oluşuyor; çünkü kireçtaşı katmanlarına sızan asitli yer altı suları, giderek kayalarda oyuklar meydana getiriyor). Isı ve basıncın kayaları nasıl büküp, katlayıp, pişirdiğini de siteden izleyebiliyorsunuz. Örneğin, bazaltı yeşil mermere dönüştürmenin reçetesi, 2000-4000 atmosferlik basınç altında ve 350 derece sıcaklıkta ağır ağır pişirmek. Sitede ayrıca çeşitli kayalar ve mineralleri tanıtan bir fotoğraf galerisini de gezebilirsiniz.

www.mnh.si.edu/earth



Küçük Canavarlar

C. elegans genetik biliminin yıldızı olabilir. Ancak, yakın akrabası olan pekçok başka toprak kurtçuğu, kısa yaşamlarını insanlığa adamış görünmüyor. Kimisi ekinlere, kimisi evcil hayvanlara, kimisi de bizlere musallat oluyor. Aşağıdaki üç site de her yerde yaygın olarak bulunan bu küçük canlılar ve yaptıkları konusunda ayrıntılı bilgi sağlıyor. İskoçya'daki Edinburgh Üniversitesi tarafından hazırlanan NEMBASE adlı site (*) profesyoneller için hazırlanmış. Araştırmacılar, insanlara ve hayvanlara bulaşan 10 ayrı asalak kurtçuk türünün DNA dizilimlerini karşılaştırıyor. İncelenen kurtçuklar arasında nehir körlüğü diye bilinen hastalıkla, fil hastalığı diye bilinen ve kurbanların kol ve bacaklarının şişip kalınlaşmasına yol açan hastalıktan sorumlu olanlar da bulunuyor. Nebraska üniversitesince hazırlanan sitedeyse (**) bitkilere ve ekinlere zarar veren 15 kurtçuk tanıtılıyor. Ohio Eyalet Üniversitesi'nce hazırlanan sitede de (***) zararlı kurtçuklarla biyolojik mücadele yöntemleri açıklanıyor.

* nema.cap.ed.ac.uk/nematodeESTs/nembase.html
** nematode.unl.edu
*** www.oardc.ohio-state.edu/nematodes



Geyzerleri Tanıyalım

Yerkabuğunun derinliklerinden gelen kaynar su ya da buhar, sağladığı doğal güzelliğin yanısıra birçok ülkede elektrik enerjisi üretimi ya da sıcak su gereksinimlerinin karşılanmasında kullanılıyor. Geyzerler ayrıca yerkabuğunun yapısı ve dinamikleri konusunda da önemli bilgiler veriyor. Bu sitede, bu kaynaklarla ilgili açıklamaların yanısıra dünyadaki önemli geyzerlerin görüntülerini izleyebiliyor, özelliklerini inceliyor ve son durumlarını sürekli güncellenen tablolardan izleyebiliyorsunuz.

www.geyserstudy.org

Elektrikleyici Rüzgarlar

Hollanda deyince yüzyıllardır akla yel değirmenleri gelmiş. Ancak günümüzde rüzgarın sırtından geçinme yarışında Danimarkalılar öne geçmiş görünüyor. Ülke halen elektrik enerjisinin altıda birini rüzgardan elde ediyor. Bu nedenle rüzgar enerjisi konusunda en doyurucu web sitelerinden birisinin de bu ülkeden gelmesi rastlantı değil. Danimarka Rüzgar Sanayii Derneği tarafından hazırlanan site, meraklılara "rüzgar mühendisliği" diploması dışında öğrenilebilecek her şeyi son derece anlaşılabilir bir dille sağlıyor. İsteyen siteyi tümüyle indirebiliyor.



www.windpower.org/en/core.htm

Meksika'nın Eko-Hazinesi

Bu orta Amerika ülkesi, doğanın cömert davrandıklarından. Ülkede çam ormanlarıyla kaplı dağlardan kızgın çöllere, nemli yağmur ormanlarına kadar çok çeşitli ekosistemler bulunuyor. Böyle olunca da Meksika, en çok memeli türü barındıran ülkeler arasında ikinci, damarlı bitkiler sıralamasında dördüncü ve sürüngenler kategorisinde de birinci (717 tür) sırada bulunuyor. Bu sürüngenlerden birçoğunaysa başka hiçbir yerde rastlanmıyor. Bu zengin görüntü sitesinde ister merak ettiğiniz hayvan üzerinde ayrıntılı bilgi, ister yüksek çözünürlükte görüntü elde edebiliyorsunuz.

www.vivanatura.org

Aslı Zülâl

Şişme Radyo





ABD'deki Wild Planet oyuncak firmasının ürünü olan şişme radyonun ne kablosu, ne de düğmeleri var. Açma kapama, ses ve kanal bulma işlevleri, içinde iletken pigmentli bir mürekkep bulunan dokunmatik göstergeyle kontrol ediliyor. Aygıt, elbette su da geçirmiyor. ABD'deki fiyatı 15 dolar.
www.wildplanet.com



Pilli Yazıcı

Canon firmasının ürünü taşınabilir renkli yazıcı, hem küçük, hem de hızlı. Pikniğe, hatta deniz kıyısına bile götürülebilmesi amaçlanmış. Büyüklüğü 30x17 cm, yüksekliği 5 cm, ağırlığıysa iki kg kadar. Yüksek görüntü çözünürlüğüne sahip aygıt, sayısal fotoğraf makinelerine ve el kameralarına bağlanarak fotoğraf basmada da kullanılıyor. Aygıtın ABD'deki fiyatı 300 dolar.
www.usa.canon.com



Bilgisayar Kontrollü Protez

Üretimine 1999 yılında başlanan C-Leg'de, ayağın farklı bölümlerine uygulanan basınç, gerilim ve salınım, özel alıcılar ve pille çalışan bir mikroişlemci yardımıyla saniyede 50 kez belirleniyor ve aygıtın hidrolik mekanizması yürüyüşün aşamalarına göre ayarlanıyor. Protezin ayarları, özel bir bilgisayar programıyla kullanıcıya uygun yürüyüş desenine ayarlanıyor. Kullanıcı, düz yolda, merdiven inip çıkarken ve engebeli arazide yürürken gözlemleniyor ve protezi doğru kullanmaya yönelik bir eğitimden geçiyor. Aygıt, yakın bir zamanda hareket hızını ve biçimini istenildiği zaman değiştirme özelliğiyle donatılmış ve ABD'li triatlet John Sciliano'nun kullanımıyla ün kazanmış. ABD'deki fiyatı, 55.000 dolar.
www.ottobuckus.com

Hindistan'da Köylere Gezici İnternet



Hindistan Teknoloji Enstitüsü'nden araştırmacıların geliştirdiği Infothela, İnternet, faks ve telefonla iletişim olanağı sağlayan bir gezici araç. Amaç, Hindistan'ın, modern teknoloji olanaklarının henüz erişmediği bölgelerinde yaşayanlara, tarım, hava durumu, sağlık ve yasalarla ilgili bilgileri ulaştırmak. Araç, birbirine birkaç kilometre uzaklıktaki köyler arasında sürekli gidip gelerek dolaşacak. Infothela, Hindistan'da sık kullanılan rikşalar gibi pedallı bir aracın üzerine yerleştirilmiş; kablosuz İnternet erişimine sahip bir bilgisayar, jeneratör ve doldurulabilir pillerden oluşuyor. Pillerde depolanan enerjiyse, köyler arasında gidip gelinirken çevrilen pedallardan geliyor! (Sürücü pedal çevirmekten yorulacak olursa, piller bir dizel jeneratör aracılığıyla da doldurulabiliyor.) Önümüzdeki aylarda kullanılmaya başlanacak olan Infothela'nın üzerinde, kan basıncı ve kan şekeri ölçme makinesi gibi, sağlık alanında kullanılan temel ölçüm ve tanı araçları da bulunacak. Araştırmacılar, Internet'ten alınacak bilgileri yerel dillere çevirme ve okuma-yazma bilmeyenlerin kullanımına yönelik görsel ve işitsel programlar üzerinde çalışıyorlar.



Sualtında Sayısal Görüntü

ABD'deki Sealife adlı firmanın ürünü sayısal fotoğraf makinesi, sualtında 60 metre derinliğe kadar kullanılabiliyor. Çekilen görüntüleri anında izleme ve silme olanağı sağlayan LCD ekranı ve flaşı var. İstenirse dış flaş, geniş açılı objektif gibi aksesuarlarla da zenginleştirilebiliyor. Doldurulabilir pil, 2 saatlik kullanım sağlıyor. Karada da kullanılabilen aygıtın ABD'deki fiyatı 550 dolar.

www.sealife-cameras.com



"El Televizyonu"

Kalem pille çalışan casio marka taşınabilir minik televizyonun normal televizyonlardan pek bir farkı yok. VHF/UHF antenli aygıtın kulaklık girişi de var. DVD gösterici ya da el kamerasına bağlanabiliyor. SY-4000 adlı aygıtın ABD'deki fiyatı 350 dolar.

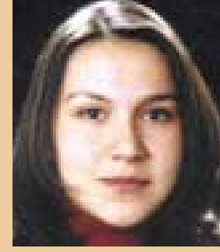
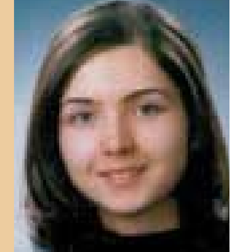
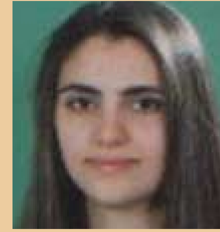
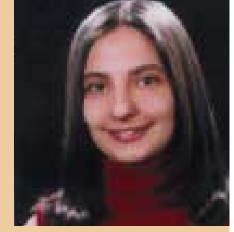
www.casio.com



G ü l g û n   A k b a b a

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri... Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

Alg adını, en azından bir Bilim ve Teknik okuru olarak duymuşsunuzdur; ama “yediğiniz dondurmanın, pudingin ve rujun yapımında alglerin yeri olduğunu bilmiyor olabilirsiniz. Alglerin üretiminden yararlanan, yalnızca gıda teknolojisi değil. Şimdi alglerin biyoteknolojiyle ortaya koyduğu ürünleri inceleyeceğiz. Çalışmayı gerçekleştirenler, AÜ Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğrencileri ve Bilim ve Teknik Kulübü muhabirlerimiz Esra Korkmaz, Gülinay Selçuk, Ferda Çayırgan ve Aylin Ayrım. Muhabirlerimiz, bir buçuk yıllık araştırmalarının bir ürünü olan bu yazıları hakkında, aklınıza takılan her soruya yanıt vermeye hazırlar. Onlarla iletişim kurabileceğiniz adreslerse şöyle:

e-posta: gulinays@yahoo.com
Tel: 536 511 30 74 (Esra Korkmaz)

BİYOTEKNOLOJİDE MİKROALGLER

Biyoteknolojik çalışmalarda küf ve mantarların yanı sıra algler de kullanılır. Alglerin bu konuda tercih edilme nedenleriyse; günde ağırlıklarını yaklaşık iki katına çıkartabilmeleri, biyoteknolojik işlemlerden geçirilme kolaylıkları, maliyetlerinin düşük olması, çok sayıda yararlı madde içermeleri ve çevresel faktörlere direnç göstermeleri olarak özetlenebilir.

Algler, fotosentetik (fotosentez yapan) ya da heterotrofik (dış beslek) yöntemlerle geliştirilir. Okyanus çevresindeki denizlerde, besin yoğunluğunun düşük olduğu sularda, gün ışığının girebileceği en derin bölgelerde, 100 m yüzey sularına kadar yayılım gösterdiklerinden, onların en pratik endüstriyel üretimi, çok güneş alan göl ve havuzlarda gerçekleştirilir.

Algler üzerinde pek çok proje bulunmakta. Bunlardan en önemlisi, büyüme hormonlarıyla (oksin, giberellin, sitokinin) ilgili olanı. Alglerden elde edilen bu ürünler, bitki gelişimini %23 artırır. Ancak algler, daha pek çok alanda kullanılır. Şimdi alglerin kullanıldığı alanları teker teker inceleyelim.

Ziraat ve Doğada Algler

Algler, tüm dünyada, tarımsal alanda, biyogübre olarak kullanım bulur. Eski yıllardan beri, alg gübreleri çok özen isteyen, özel kültürler için kullanılır. Örneğin, Fransa’nın Atlantik kıyılarındaki seralarda sebze yetiştiricileri tarafından çilek gübrelenmesinde mikroalglerden yararlanılır. Gübre materyali olarak yalnız kahverengi algler değil, yeşil ve kırmızı algler de kullanılır. Brezilyalı balıkçılar, sahillerde bol olan alglerden *Hypnea*



türlerini toplayıp, bunları hindistancevizi ve palmiyelerin kuvvetli kök yapmaları için gübre olarak değerlendiriyorlar. Yine Brezilya’da yeşil alglerden *Ulva*, *Enteromorpha* da aynı amaçlar için toplanıp, değerlendiriliyor.

Uzun yıllardan beri, denizler tarafından doğal olarak kıyıya atılan bazı deniz algleri, tarlalarda gübre olarak kullanılmakta. Bu konuda Avrupa ülkeleri genelde kahverengi alglerden *Fucus*, *Ascophyllum* ve *Laminaria* cinslerini, Amerika ise *Macrocystis*, *Nereocystis* gibi büyük tatlı su kahverengi alglerini değerlendirmekteler.

Tallus, kök ve gövde şeklinde özelleşmemiş vücut yapısı anlamına gelir. Alg tallusları, toprakta uzun süre kaldıkları zaman, kolayca parçalanarak bol miktarda azot ve kalsiyum ortaya çıkarırlar. Ayrıca iz element olarak magnezyum, mangan, bor, brom, iyot, çinko, bakır ve kobalt da içerirler. Dolayısıyla algler bulundukları ortamda toprak bakterilerinin (*Rhizobium* vb) gelişmesini kolaylaştırır ve etkinliğini artırırlar. Böylece alg ürünleri, diğer bitkilerin büyümesini geliştirir.

Toprak ve sularda serbest yaşayan mikroorganizmaların tesbit ettiği azot miktarı yılda 45-100 kg/hektar’ken yalnızca mavi-yeşil alglerin tesbit ettiği miktar 29 kg/hektar olarak bildirilmiş durumda.

Tarım ve ormancılık alanında da çok geniş olarak biyoteknoloji çalışmaları sürdürülüyor. Daha nitelikli soyların elde edilmesi için, iki ayrı bitki hücresini protoplast füzyon yöntemiyle birleştirmek mümkün olabildi. Protoplast füzyonu, iki bitkinin tüm genetik malzemesini içeren hücrelerinin birleştirilmesi anlamına geliyor.

Toprakta yaşayan bazı bakteri cinsleri, özellikle *Rhizobium,* havadaki serbest azotu toprağa fikse eder. Ayrıca bu bakteri grubu, bitki köklerinde, yumru biçiminde bir yapı olan nodüller oluşturur ve azotun bu yumrularda depolanmasını sağlar. *Rhizobium* bakterileri, diğer canlılara gen aktarımında vektör olarak kullanılan çift iplikli halkasal DNA (plazmid DNA) içerirler. Bu DNA molekülü nitrojenaz enzimi sentezler ve azot fiksasyonu bu enzim yoluyla gerçekleşir. İşte bazı bilim adamları tarafından, plazmid DNA’nın, diğer nodül oluşturmayan bitkilere aktarımı gerçekleştirildi. Bu aktarımın, örneğin tahıllarda kullanılmasındaki amaç, nitrojen tespiti sonucu bitkinin daha iyi üremesi ve veriminin artırılması. Bazı *Rhizobium* bakterileriyse azot tesbit etmez; bu tip bakterilere de azot tesbit edebilen *Rhizobium*’lardan ilgili plazmid DNA, özellikle hidrojenaz enzimi sentezleyen plazmidler aktarılır. Protoplast füzyon yöntemiyle iki bitkinin genetik malzemesi (DNA) birleştirilir ve melez bir bitki elde edilir.

Bunun gibi, biyogübre çalışmalarında kullanı-



Anabaena

lan mavi-yeşil algler de havadaki serbest azotu bağlayarak, inorganik azota (amonyağa) indirgerler. Bu sınıfa giren algler, tek hücreli mavi-yeşil algler (*Gloeocapsa*, *Dermocarpa*, *Synechococcus*, *Synechocystis* vb.) ve filamentli mavi-yeşil alglerdir (*Nostoc*, *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Nodularia* vb.). Böylece, petrol gibi fiyatı yüksek ve sürekli artan bir hammaddeyi kullanarak azotlu gübre yapılması yerine, azot tesbiti yapan genlerin bitkilere aktarılması ve gübreye gereksinim olmadan bitkilerin azot gereksinimlerini kendilerinin karşılaması, kolayca sağlanabilir.

Tarımsal savaşımda, yararlı bitkilere zarar veren bitki, böcek ve benzeri zararlılarla savaşmak için kullanılan ilaçlara alglerin katılması, büyük yarar sağlamakta. Bitkileri ilaçlamak için %5'lik kalsiyumasetat çözeltisine amonyum alginat (alglerden elde edilen bir yan ürün) eklenirse, asetatın zehirleme etkisi artmakta ve bozulmadan uzun bir süre kalabilmekte.

Alg asitinin, böcek öldürücülere karıştırılmasıyla genç sürgünler zararlı böceklerden arındırılıyor. Örneğin, arpalardaki çizgi hastalığına ve buğday yanmalarına karşı bu alglerin sulu çözeltileri kullanılır.

Yakıt Üretiminde Mikroalgler

Son yıllarda başgösteren petrol bunalımı yeni enerji kaynaklarının gündeme gelmesini sağladı. Bu amaçla biyogaz ve yenilenebilir yakıt üretimi gün geçtikçe önem kazanmakta. Günümüz çalışmaları, mikroorganizma yağlarından (lipidlerinden) enerji elde edilmesi ve dizel yakıtlarının yerine kullanımları üzerine yoğunlaşıyor. Alglerin yapısındaki yağ ve hidrokarbonlar, sitoplazmada depo ürün parçacığı; hücre içinde farklı organellerin zar bileşenleri; hücre dışı yapısına katılan bileşenler olarak üç farklı biçimde organizma içinde bulundurulabilir. Yapılan çalışmalar sonucu alglerden elde edilen bazı kuru lipid ağırlıklarının, algin toplam vücut ağırlığına oranları şöyle: *Scenedesmus* %12-40, *Chlorella* %14-22, *Dunaliella* %6-8, *Synechococcus* %11, *Botryococcus* %90. En yüksek değerlere sahip olan *Botryococcus*'un potansiyel yakıtlarla karşılaştırılması sonucu, diğer alternatif yakıtlardan daha fazla yenilenebilen likit ya-



Oscillatoria

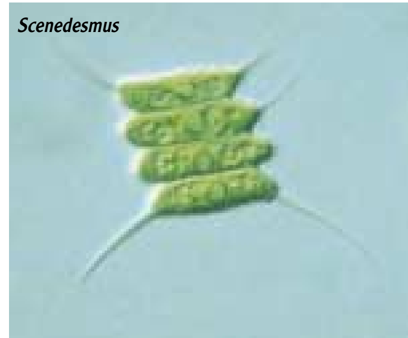
kıtlar elde edilebileceği ortaya çıkıyor. Bu fazladan elde edilen enerjiye neden olan temel faktör, algin az ya da çok oranlarda hidrokarbon içermesi. *Chlorophyceae* ve *Cyanobacteria*'larda kuru materyalin ağırlığının %5'inden az bir miktarına denk gelen oran, *Botryococcus braunii*'de %90'a ulaşıyor. Yani farklı çevresel koşullarda, biriken lipid oranı da değişmekte. Normal koşullarda kuru ağırlığın %20-40'ı lipid iken, bu oran *Botryococcus*'ta, biraz yukarıda da vurguladığımız gibi, %90 oranında. Bu nedenle, *Botryococcus,* yakıt araştırmalarında tercih edilen bir organizma. Özetle mikroalgler içerdikleri geniş spektrumlu yağ ve petrol uygulama potansiyelleriyle oldukça değerli kaynaklar.

Beslenmede Mikroalgler

Mikroorganizmaların tümü hücre içinde belirli miktarda protein içerirler; bu proteine "Tek Hücre Proteini (THP)" denir. Patojen (hastalık yapan) olmayan ve zehirli madde oluşturmayan birçok mikroorganizma grubundan yararlanılarak bunların proteinleri elde edilir. Elde edilen bu proteinler de, insan ve hayvan gıdalarına protein kaynağı olarak eklenir. THP üretmede kullanılan mikroorganizmalarsa; algler, bakteriler, mayalar, küfler ve mantarlar. Ama mikroalgler, THP üretiminde en çok kullanılanı ve günümüzde, insan ve hayvanların beslenmesinde geniş uygulama alanı bulan organizmalardır.

Mikroalglerin tercih edilme nedenlerden biri, fotosentez yapabilmeleridir. Yani su ve havadaki karbondioksiti ışık enerjisiyle organik maddeye (şekere) dönüştürürler.

Alglerin üretiminde ışık gereklidir; ışığın %12-20'si kimyasal bileşimde enerjiye dönüşür. Alglerin üretimi için havada bulunan karbondioksit yeterli değildir. Havadaki karbondioksit miktarı



Scenedesmus



Dunaliella

%0,03'tür ve bu nedenle ortama karbondioksit verilmelidir. Göllerde kalsiyum karbonat miktarı yüksek olduğundan, THP üretiminde göllerin kullanılması uygundur. THP üretiminde dünyada en yaygın kullanılan alg türü yse *Spirulina* maxima'dır.

Mikroalgler üremek için organik karbon bileşiklerine gereksinim duymazlar. Üremeleri için karbon kaynağı (karbondioksit, bikarbonat), azot kaynağı (amonyum tuzları, üre) gerekir. Gelişimleri içinse, fosfat, sodyumklorür, magnezyum, bakır, klor ve sülfat iyonları gerekir. Bu da düşük maliyetle üretim avantajı sağlar.

Algler çok kolay ve çabuk ürerler. Örneğin 10^{15} litre içerisinde üretilebilecek alg miktarı, tüm dünya nüfusunun gereksinimi olan proteinleri karşılayabilecek kapasitededir.

Alglerde ayrıca pek çok karotenoid bulunur. Karotenoidler, birçok bitkide, algde ve fotosentez yapabilen bakteride bulunan, doğal çözünebilen yağ pigmentlerinin bir sınıfı. Işık ve oksijen radikallerinin zararlarına karşı koruyucu olarak işlev görür. Özellikle β-karoten, likopin, zeoksantin, astaksantin ve lutein pigmentleri, besin renklendirmede ve gıda tamamlayıcısı olarak kullanılır.



Spirulina

Alglerin kullanım avantajlarından biri, gıda atıklarının giderimidir. Günümüzde alglerin endüstriyel düzeyde üretimi için, içi tatlı su ve kanalizasyon suyu ile doldurulmuş, derinliği 20-30 cm kadar olan, üstü açık, betondan yapılmış, karıştırıcı ve santrifüjleme düzenekleriyle donatılmış havuzlar kullanılmakta. Hazırlanmış havuzlara, farklı bir ortamda geliştirilmiş alg kültürleri aşılanır. Havuz ortamındaki pis su, algin gelişimi için azot ve fosfor kaynağı sağlarken, bakteriler tarafından parçalanan organik maddeler de algin yararlanabileceği küçük yapıtaşlarına dönüştürülürler. Böylece alglerin kolayca üremeleri sağlanır. Bu tip havuzlarda, kanalizasyon suları yerine endüstriyel ve tarım atık maddeleri de kullanılır. Böylece bu atık maddeler proteine çevrilmiş ve çevre kirliliği ortadan kalkmış olur.

Gereksinime uygun besin değeri olan ürünlerle beslenmede de mikroalgler önemli. Elde edilen alg ürününün bileşiminde değerli gıda maddeleri bulunur. Alg hücreleri %60'a varan ham protein, %16-55 karbonhidrat (selüloz ve nişasta), yağ ve vitaminleri içerirler. Özellikle, içerdikleri vitaminler bakımından dikkat çekiciler. A vitamini öncüsü olan β-karoten ve astaksantin, bir alg ürünü. Bunun yanı sıra E, B_1 (tiyamin), B_2 (riboflavin), B_3 (niasin), B_6, B_{12} vitaminleri de mikroalglerde var.

Alg ürünleriyle beslenmek gelişim bakımından da avantaj sağlar. Örneğin *Spirulina*'yı et, yumurta ve soya fasulyesiyle, protein, karbonhidrat ve yağ içeriklerine göre karşılaştıralım. Protein: yumurtada %47, ette %43, soya fasulyesinde %37, *Spirulina*'da ise %60-71. Karbonhidrat: yumurtada %4, ette %1, soya fasulyesinde %30, *Spirulina*'da

Tel: (312) 467 32 46- 468 53 00/1067, Faks: (312) 427 66 77 e-posta: agulgun@tubitak.gov.tr

%13-16. Yağ: yumurtada %41, ette %34, soya fasulyesinde %20, *Spirulina*'da %6-7. Görüldüğü üzere algler, bilinen birçok besinden daha fazla oranda protein içerirler. Bu da onların kullanım alanlarını artırır.

Algler yüksek oranda yağ içermeleri nedeniyle vücutta yağın daha fazla depolanmasına neden olurlar. Alglerin bileşiminde bulunan pigmentler (β-karoten, astaksantin, ksantofil, fikobilin), yağ, protein, karbonhidrat ve vitaminler sayesinde, balıkların deri ve yüzgeçlerinde dengeli gelişim ve pigment miktarında artış gözlenmekte.

Algler birçok gıda maddelerinin üzerinde koruyucu zar oluşturmaları nedeniyle konservecilikte de kullanılıyorlar. Konserve edilecek madde, alginat eriyiğiyle ince bir tabaka halinde kaplanıyor ve normal sıcaklıkta bile uzun süre bozulmadan kalması sağlanmış oluyor.

Mikroalglerden elde edilen ürünlerden agar, katılaşma özelliğinden dolayı yiyecek sanayiinde kullanılıyor. Örneğin, pasta, şeker, marmelat, puding, dondurma, dayanıklı ekmek yapımında, peynircilikte, mayonez ve sosların yapımında, salatalarda dayanıklılık ve sabitlik vermek için, şarap, bira ve likör sanayiinde berraklaştırıcı olarak kullanılıyor.

Bu üstünlüklerinin yanı sıra alg proteininin hayvan ve insanların beslenmesinde kullanımı , sindirim güçlüğü, tat ve lezzet bakımından fazla ilgi görmemesi ve son ürün maliyetinin yüksek olması nedeniyle sınırlı. Ayrıca hastalık etmeni birçok mikroorganizmanın ortamda kolayca gelişebilmesi, alglerin gelişimini sınırladığı için, bir dezavantaj olarak görülüyor.

Tıp ve Eczacılıkta Mikroalglerin Kullanımı

Alginatlar, tıp ve onun için gerekli olan ilaç sanayiinde, ilaçların ana maddesi olarak da kullanılmakta.

Yardımcı madde olarak, ilk planda yağ ve mumların sulu çözeltilerinin yüksek akıcılık özelliğine sahip oldukları için tercih ediliyorlar. Tabletlerde dolgu ve ayrışma maddesi olarak ve yağ maddesi bol olan kremlerin yapımlarında kullanılıyorlar.

Alginatlar cilt üzerine sürülerek kullanıldığı gibi, ağızdan da alınabilirler. Dermatolojik vakalarda kullanılan sargının (bandaj) ana maddesini oluştururlar. Yanısıra baryum sülfatla sodyum alginat, röntgen filmlerinin çekiminde kullanılır. Aynı zamanda sodyum alginat, belirli bir akıcılıkta sabit tutularak ve bazı bitkisel yağlarla karıştırılıp sıvı hale getirilen esas etkili kimyevi maddelerle (insülin, antibiyotik, hormon, vitamin vb.) ile karıştırılarak enjekte edilebilir ya da içilebilir hale getirilerek kullanılabilir.

Sodyum alginat, başka maddelerle karıştırılarak aç kalmadan zayıflamak için de kullanılır. Kalorisi düşük olan bu jelli madde, mide asidini koyulaştırır ve böylece tokluk hissi oluşturur. Çeşitli aroma ve kalorisiz tat maddeleri eklenerek zayıflama rejimi için ya da şeker hastalığında kalorisiz tok tutucu yiyecek olarak üretilir.

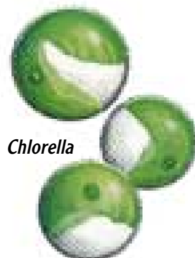

Chlorella

Chlorella üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda, bu mikroalgin karaciğer üzerinde çok etkili olduğu ortaya çıktı. Yağ alımı gibi karaciğer metabolizmasıyla bağlantılı, kan kolesterolü ve trigliseritlerin düzeylerini düşürür. Çinli bilim adamlarının yaptıkları deneylere göre, kötü ve yetersiz beslenme, karaciğer fonksiyonlarındaki sorunlardan dolayı trigliseritlerin düzeyinin yükselmesine ve glikojen seviyesinin anormal yükselmesine yol açıyor. %5 ilaveli *Chlorella* kullanıldığı zaman, karaciğer, yetersiz ve kötü beslenme ve zehirli maddelerle oluşan hasardan korunabilmekte.

Chlorella ile *Scenedesmus* birlikte yenildiğinde, bağırsak tarafından elimine edilen atıkların miktarında artış görülüyor. *Chlorella*'nın, kolon sağlığını yükselten bakterilerden biri olan *Lactobacillus*'un büyümesini hızlandırdığını Japon bilim adamları kanıtlamış. *Chlorella*'nın sert ve sellüloz yapıdaki zarı, kadmiyum, kurşun ve diğer ağır metalleri tutar ve onları vücudun dışına taşırken, klorofili de, bağırsağı temiz tutmaya yardım eder. *Chlorella* büyüme faktörü, hasarlı dokuların onarımını teşvik eder.

Chlorella'nın cilt, bağırsak, böbrek rahatsızlıkları, akciğer ve bronşlara ait sorunları da iyileştirdiğine dair bulgular var. Bu mikroalg, vücuttan zehirlerin uzaklaştırılmasında anahtar rol oynar. Bu, bütün olarak savunma sisteminin yeniden yapılandırılmasına ve canlandırılmasına olanak sağlar.

Çeşitli kanıtlara dayanarak, *Chlorella*'nın, şeker hastalarının iyileşmesine yardım ederken, fazla düşük kan şekeri düzeyini de yeniden normal düzeye getirdiği anlaşılmış durumda. Beyin ve kalp fonksiyonları ve enerji metabolizması için, kan şekeri düzeyinin belirli bir aralıkta olması gereklidir. Bu mikroalg, diğer organlar gibi pankreas fonksiyonlarını da dengeler ve düzenler.


Chlorella

Yara iyileştirici özelliğiyle *Chlorella*, ülser tedavisinde de kullanılır. Ürettiği "chlorellin" maddesiyle antibiyotik olarak, kanser hastalarındaki lökopeniyi (beyaz kan hücresi sayısının azalması) önlemede, yaşlanma sürecini yavaşlatmada, nezle ve soğuk algınlığından korunmada, zarar görmüş genetik malzemenin onarımında, bağışıklık faktörlerinin gelişmesinde işlev görür.

Spirulina, şişmanlık tedavisinde, krem ya da pomat olarak yaraların kabuk bağlamasını hızlandırmada ve cilt metabolizmasının gelişiminde kullanılır. Ayrıca hayvan ve insan tarafından salgılanamayan bir yağ asidi olan linolenik asit salgılar. Bu yağ asiti, başka bir yağ asiti olan prostaglandinlerle birleşerek; su konsantrasyonu, insülin sentezi ve gastrik asit sentezini etkiler.

Spirulina'nın içerdiği tüm pigmentler büyümeyi teşvik edicidir. Taiyo balıklarından sarı kuyruklu küçük alabalıklar üzerinde yapılan çalışmada, 60 gün boyunca %0,5 lik *Spirulina* diyeti uygulanmış. Alınan sonuçlara göre; ölüm oranında %14 azalma, gelişimde %19 artış, diğer ürünlerde %39'luk artış saptanmış. Balık çiftliklerinde *Spirulina* ürünleriyle beslenen balıklarda karotenoid miktarı 50. 000 ppm üzerine çıkmış.

Dunaliella sp. gliserol ve β-karoten üreticisi olarak bilinir. β-karoten, A vitamini öncü maddesidir ve eksikliğinde körlüğe kadar giden göz rahatsızlıkları ortaya çıkar. Ateş, ısı kırılganlığı ve çözünürlük üzerinde sabitleyici etki yapar.

Haematococcus sp., Alzhemier, Parkinson hastalıkların tedavisinde, omurilik zedelenmeleri ve sinir sistemi incinmelerinde, zarar görmüş retinanın iyileştirilmesinde kullanılır. Işık almaçlarını oksitlenmeyle gelişen hasarlardan korumada, damar sertliği, koroner rahatsızlıkları engellemede etkili bir şekilde yararlanılır. Anti-tümör (kanser) ajanı olarak ve bağışlık sisteminin kuvvetlendirilmesinde etkilidir. Ayrıca antioksidan ve afrodizyak özelliklerinden de faydalanılır.

Scenedesmus sp. kadın hastalıklarının tedavisinde, ülser yaralarının ve çocuklarda egzamanın tedavisinde kullanılır. Bu mikroalgle yapılan merhemlerin kullanılması sonucunda, varis, çıban ve iyileşmeyen yaralarda %90 oranında düzelme olduğu saptanmış durumda.

Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...

Geçtiğimiz aylarda, Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü'nde bir çalıştay gerçekleştirildi. Kapsamı açısından ilk olan bu çalıştayın konusu "Zararlı Kemirgenler (Mammalia: Rodentia) Mücadele Yöntemleri ve Ekosistem Yönetimi" idi. Çalıştayı, Ankara muhabirimiz Gökçe Taner izledi.

Kemirgenler ve Ekosistem

Türkiye'de yerleşim yerlerinde, tarım alanlarında ve ambarlarda zararlı olarak kabul edilen kemirici türlerinin bilimsel çalışmalarda tam olarak ortaya konulmamış olması, iklimsel değişiklikler, yapılan ilaçlı mücadele, tarım alanlarının kullanım teknikleri gibi nedenlerden dolayı zararlı olarak kabul edilen bazı türlerin zamanla zararsız duruma geçtikleri, hatta bir kısmının neslinin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya bulunduğu, araştırmalarla ortaya konmuş durumda. Ülkemizde yapılan çalışmalarda; Türkiye kemirici türlerinin dağıldığı alanların çoğunun, tarımsal önemi olmadığı ortaya çıkıyor. Bu durum, Türkiye kemirgenlerinin zararlılık durumlarını tekrar değerlendirme gereksinimini doğuruyor. Kemirgenlerle yapılan savaşın, hedef olmayan türleri de etkileyerek, insan ve evcil hayvanların ölümleriyle sonuçlandığı biliniyor. İşte bundan dolayı, kemiriciler konusunda çalışan araştırıcılar, uygulama kuruluşları, kamu ve tüzel kuruluşların biraraya gelerek karşılıklı görüş alış verişinde bulunacağı, yapılan ve yapılacak işlerin birlikteliği açısından bir çalışma toplantısının düzenlenmesine gerek duyulmuş. Bu amaçla düzenlenen çalıştayda, Türkiye'nin dört bir yanından katılımcılar biraraya geldi. Üç gün süren çalıştayın birinci gününde, Batı Karadeniz kemiricileri ve ekonomik önemler konulu sunumda, değerlendirme bölgesi olan Bolu, Düzce, Zonguldak, Karabük ve Kastamonu illerinde görülen kemirici türlerinin biyolojisinden söz edildi. Türkiye'de 66 kemirici türünden 24'ünün Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunduğu, bunlar içinde zararlı türlerin yanı sıra koruma altında olan ve nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kalan türlerin de bulunduğu vurgulandı.



Habitat, ekosistem ve ekosistemlerde enerji akışı, zehirlilik (toksisite) ve zararlı mücadelesinde ekosistem yönetimi de, tartışılan konulardandı. Bu kapsamda, zararlı canlının biyolojik ve ekolojik özelliklerinin belirlenmesinin önemi, kimyasal ve mekanik mücadele kadar doğal avcıların, parazit ve hastalık etkilerinin de kullanılması gerektiği vurgulandı. Savaşım yanında, koruma etkinliğini de içeren yaklaşımdaki projelerin yol gösterici olabileceğinden hareketle, çözüm önerileri de sunuldu. Halk sağlığı açısından önem taşıyan kemiricilerle mücadele ve Sağlık Bakanlığı'nın bu konudaki etkinliklerinden sözedildi.

Çalıştayın ikinci günü, katılımcılar için ilgi çekici bulunan bir sunumla başladı. Ultrasonik ses yöntemiyle fare kovucu cihaz üretici bir firma sahibi, geliştirmiş oldukları teknolojinin kemirgenleri nasıl etkilediğinden ve bu sistemin yararlarından sözetti. Diğer bir sunumsa, fare savaşımında belediye uygulamaları üzerineydi. Belediyecilik anlayışı içinde zararlı savaşımının nasıl yapılması gerektiğine değinildi. Zehirli buğday yerine antikoagülant (kanın pıhtılaşmasını engelleyen maddeler) etkili rodentisitlerin kullanılması gerekliliği de vurgulandı. Ayrıca, sıklıkla kullanılan rodentisitlerle meydana gelen zehirlenmeler ve tedavi yaklaşımları konusunda da açıklamalar yapıldı.

Zarar potansiyeli bulunan kemiricilerin biyolojik ve ekolojik özelliklerinden ve savaşım yöntemlerinin açıklandığı bildiride, "neyle mücadele ediyoruz" sorusunu yanıtlamak için katılımcılara, en büyüğünden en küçüğüne kemiriciler görsel olarak tanıtıldı.

Çalıştayda sunulan bildirilerle, tarımsal savaşım talimatnamesinde düzeltmeler yapılması, yıllardır tartışılan "sürdürülebilir kalkınma" kavramı yerine "sürdürülebilir yaşam" kavramının benimsenmesi ve ekonomik-ekolojik zarar eşiği konularının önemi gözler önüne serildi.

Yarım Yüzyıllık Mükemmelliyet

25-29 Ağustos tarihleri arasında 15. Uluslararası Grup Psikoterapileri Birliği'nin Uluslararası Kongresi, İstanbul'da Lütfi Kırdar Kongre ve Sergi Sarayı'nda yapılacak. Kongrenin anabaşlığı İstanbul'da yapılmasını daha anlamlı kılan "Kültür Geçidi: Grupların Karşılaştığı Yer" olarak belirlenmiş.

Kongre öncesinde, 23-24 Ağustos tarihlerinde, grup terapisinde önemli isimlerle 13 çalışma grubu düzenlenecek. Örneğin; Kuşaklararası Travmanın Geçişi; Soy Sendromu, Aile Ağacında Gizli İlişkiler ve Terapi, Saklı Kurallar, Tekrarlayıcı Yaşantılar, " Klinik Psikojenoloji"ye giriş; Düşmanlar Karşılaşınca: Büyük Grup Travması ve Kimlik; Psikodrama Eğitim Grubu: Yaratıcılığını Kullanarak Birlikte Yaşama ve Çalışma, çalışma grubu konularından bazıları.

Kongrede yer alacak konular bunlarla sınırlı değil: Barış ve Savaş: Arkeik Grup Yansıtmalarının Yeniden Canlanması, Grup Terapisinde Sinema, Şizofrenik Hastalarda Grup Terapisi, Sistemik Aile Terapisinde Makedonya Deneyimi, Londra'dan Kültürlerarası Psikoterapi, Kanser ve Depresyonun Keşişimi, Grup Analizinde Kayıp Teori gibi toplantılar da düzenlenecek.

İlgilenenler www.iagpcongress.org adresinden daha geniş bilgi edinebilirler.

Gülnur Sunday Özdamar

YTÜ-Bilim ve Teknoloji Kulübü Seminerleri

Yıldız Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Kulübü'nün misyonu, bilimle ilgilenenleri biraraya getirip, düşüncelerini ve projelerini paylaştırarak bir ekip çalışması ortaya koymak ve edinilen deneyimleri meslek yaşantısına yansıtmak. Kulüp çalışmalarına bu yıl başlamasına karşın, üyelerinin bilime olan aşırı ilgileri sayesinde pek çok etkinlik gerçekleştirildi. Fizik ve matematik seminerleri, uzay gözlem günleri, bilimsel geziler bu etkinliklerden birkaçı. Kulüp üyeleri, özellikle bilimsel seminerler sayesinde yıl boyunca bilimle dopdolu yaşadılar. Bilimsel seminerlerden biri, Prof. Dr. Tekin Dereli tarafından sunuldu. Dereli, ''Kuantum Fiziğinden Neler Bekliyoruz?'' konusunda dinleyenlerini bilgilendirdi. Dereli seminerinde, kuantum fiziğinin tarihi gelişimini, bilim insanlarının bu fiziğe katkılarını, kuantum bilgisayarlarını ve kuantum mühendisliği dalının doğuşunu anlattı.

Bir diğer seminer, üniversitenin Matematik Bölümü'nden Yrd. Doç. Dr. Meral Tosun ve Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü'nden Prof. Dr. Cihan Saçlıoğlu'nun organizasyonlarıyla, Princeton İleri Araştırmalar Enstitüsü'nden (ABD) Hermann Weyl Profesörü olan Robert P. Langlands tarafından verildi. Langlands, matematik üzerine, iki haftalık bir zaman diliminde, Türkçe olarak 5 seminer verdi. Langlands, ilk konuşmasında geometrik gerçekleri ve bu gerçeklerin nasıl bulunduklarına ilişkin ayrıntıları anlattı. Devam eden seminerleriyle de, matematiğin geometri dalının temel konularından biri olan "eğrilik" kavramının gelişimine katkıda bulunan matematikçileri ve katkılarını anlattı.

2004 yılında da devam edecek, felsefe-matematik-genel kültür karışımı şeklinde geçen bu seminerlere ilgilenen herkes katılabilecek.

Özgür Ateş

Bilim Örgütlenmeleri...Bilim Örgütlenmeleri...

C ve Sistem Programcıları Derneği, çalışmalarını C programlama diliyle yürüten ve konusunu "Sistem Programlama" alanıyla ilişkilendiren uzmanların oluşturduğu bir dernek. 1993'ten beri faaliyette olan bu derneğin amacı, bilgisayar dünyasının en atılımcı ve yoğun bilgi gerektiren alanında, araştırma, geliştirme faaliyetlerini daha iyi organize edilmiş bir biçimde teşvik etmek. Dernek Genel Sekreteri Güray Sönmez, bizleri hem C ve Sistem Programcıları Derneği hem de C programlama dili konusunda bilgilendiriyor.





Dennis M.Ritchie'nin 1970'lerde geliştirdiği C programlama dili, 1980'lerde artık sistem programcılarının kullandığı vazgeçilmez dil haline geldi ve hızla popülerleşmeye başladı. C dilinin işlevselliği ve esnekliği, onun diğer programlama dillerine göre daha güçlü olmasını sağlıyor. Ayrıca bilimsel, ticari ya da özel amaçlı programların yazılabilmesi için C uygun bir dil. C dilinde yazılmış bir program kaynak kodunun, makine ve işletim sisteminden bağımsız olmasını da eklersek, bu dilin neden bu kadar kısa sürede böylesine bir yaygınlık kazandığını açıklayabiliriz. Artık bilgisayar dünyasına baktığımızda iddialı olan bütün projelerin C ile yazılmış olduğunu görüyoruz. Windows, Unix gibi işletim sistemleri; Excel, Word gibi ofis programlarının çoğu C programlama diliyle yazılmış.

Dünyadaki gelişimine paralel olarak ülkemizde de C programlama dili, özellikle 1980'lerin ikinci yarısından itibaren yaygın bir ilginin odağı oldu. Ancak bu konudaki bilgisel yetersizlikler ve araştırma olanaklarının darlığı, ilgili kişileri merak düzeyine hapsetti. Son derece bilgi-yoğun bir alan olan C ve Sistem programcılığı, yetkin olmayan kişiler aracılığıyla insanlara yanlış olarak da aktarıldı. Oysa C programlama dilini öğrenmek; bilgisayarı kavramak ve bilgisayarla dolaysız ilişki kurmak anlamına geliyor. Ama C Programlama Derneği, bu konuda yaşanan pek çok soruna çözüm oldu. Dernek, dikkate alınır bilgilere sahip olan bir yazılımcı kuşağı oluşturdu. Ayrıca yayın alanında da bir girişim başlatarak *A-Z'ye C Kılavuzu*, *İleri Excel*, *İntel işlemcileri* (Korumalı Mod) ve C'de yapılan tipik hataları içeren *C Yanlışları* kitabını hazırladı. Gerek C programlama diline, gerekse sistem programcılığına ilişkin yeni kitaplar da hazırlanmakta; ayrıca konuyla ilgili ciddi çalışmalar desteklenmekte.

Derneğin başka bir amacıysa, bilgisayar konusuna yabancı olan kesimleri bu alanla tanıştırmak, abartılı ve basmakalıp söylemleri dışlayan bir bilgisayar kültürü ve kamuoyu bilinci oluşturmak. Her iki alana yönelik faaliyetleri, çeşitli seminerler, sempozyumlar, kurslar ve yayınlarla devam etmekte. Hafta sonları ücretsiz olarak izleyebileceğiniz Cumartesi seminerleri, bilgisayar sosyolojisinden işletim sistemlerine kadar uzanan geniş bir yelpaze içermekte. Periyodik olarak açılan derslerse dil bilincinin yerleşmesini ve uygulama değeri olan bilgiler edinilmesini hedeflemekte.

C ve Sistem Programcıları Derneği, ülkemizde bütün bilimsel kurumlarla ve ilgilenen bütün kişilerle işbirliğine açık.

İlgilenenler için: C ve Sistem Programcıları Derneği
Tel: (0212) 274 63 60- 274 99 89- 275 88 97- 288 35 20 - 267 27 77
Web : www.csystem.org
e-posta : csystem@superonline.com
Adres : 2.Taşocağı Cd. Oğuz Sk. Barbaros Apt. No: 5/4
80700 Mecidiyeköy / İstanbul

Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...

Kanser Tarama ve Eğitim Merkezleri'nde Gelinen Nokta

Sağlık Bakanlığı Kanserle Savaş Dairesi'nin bir projesiyle, Edirne, Balıkesir, İstanbul, Ankara, Antalya, Adana, Gaziantep, Diyarbakır, Erzurum, Sivas, Trabzon olmak üzere 11 ilde "Kanser Tarama ve Eğitim Merkezleri" kuruluyor. Buralarda meme kanseri ve serviks, yani rahim boynu kanserine bağlı ölümleri azaltmak amacına yönelik olarak toplum taramaları yapılacak, aynı zamanda hem halka hem hekim ve sağlıkçılara yönelik eğitim programları düzenlenecek.

Bu projenin kaynağı büyük ölçüde Avrupa Birliği'nden ve hibe olarak geliyor, harcamaların önemli bir bölümünü de Sağlık Bakanlığı üstlenmiş durumda. Proje kapsamında, her merkeze mamografi cihazları alınıp yerleştirildi; bilgisayar, ultrasonografi cihazı, mikroskop, kolposkopi gibi araç gereçler de satın alınmış durumda. Bu cihazlar da kısa bir sürede, merkezlere aktarılacak. 2004 yılında da merkezlerin çalışır hale gelmesi planlanıyor.

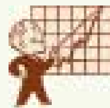
Projenin uzun süreli amacı, kanserlere bağlı ölümleri azaltmak. Türkiye'de çok sayıda kanser hastasının geç dönemlerde başvurma nedeniyle, tedavi olanaklarından yeterince yararlanamadığı biliniyor. Dolayısıyla yalnızca "toplumu bilgilendirmek" yeterli olmuyor, yanı sıra kişileri de cesaretlendirmek gerekiyor. Bu nedenle, hem topluma, hem hekimlere yönelik eğitim programları düzenlenmesi gerekiyor. Tarama merkezlerinde bu eğitimler de verilecek. Etkili olduğu bilinen kanser tarama yöntemlerinin uygulanacağı merkezlerde, meme ve rahim boynu kanserlerine yönelik toplum taramaları da yapılacak.



Projenin, kanser mücadelesine en uygun biçimde katılabileceği bir model geliştirmek gibi bir perspektifi de var. Endüstrileşmiş zengin ülkelerdekinden farklı, topluma hakim olabilen, etkin, kanseri önlemeye ve erken dönemde yakalamaya yönelik bir yeni kurumlaşma planlanıyor.

2004 Ekim'inde sonuçlanması planlanan projenin genel koordinatörü, Prof. Dr. Murat Tuncer; proje yöneticisiyse Dr. Ülgen Güllü. Projenin eğitim koordinatörlüğünüyse Doç. Dr. Caner Fidaner yürütüyor.

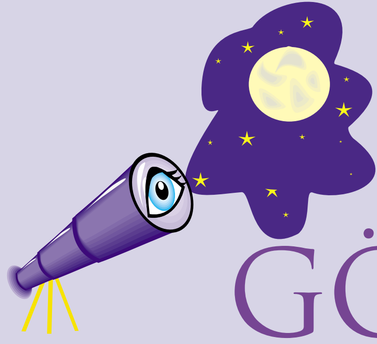
Gerçek Artışı Sağlayan Etken: Tütün



Uzmanların hesaplarına göre, dünyada her yıl yaklaşık on milyon yeni kanser olgusu ortaya çıkıyor, altı milyon kadar da kansere bağlı ölüm oluyor. Dolayısıyla, 21. yüzyılda, topluma yönelik sağlık hizmetlerine, kanserle mücadele de ekleniyor. Bir yandan bulaşıcı hastalıkların azalması, öte yandan insan ömrünün uzaması nedeniyle kanser olgularında görece artışlar gözleniyor; ayrıca kanser olgularında gerçek artışlar da saptanıyor. Gerçek artışların ardında yatan en önemli risk faktörüyse, dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi, Türkiye'de de tütün bağımlılığı. 21. yüzyıl öncesinde Avrupa'da çok seyrek olarak ortaya çıkan akciğer kanseri, bugün birçok ülkede en çok öldüren kanser türü olmuş durumda; ülkemizde de erkeklerde görülen kanserlerin yarıya yakını akciğer kanseri. Tütün bağımlılığı, bunun yanında gırtlak kanseri, mesane kanseri, ağız içi kanserler gibi çok çeşitli kanser türlerinde gözlenen olguların önemli bir kısmından sorumlu.

Kanserden Korkmayın

Kanserle savaşımın topluma yönelik boyutu üç aşamada inceleniyor: İlk aşama, kanser olmadan kanseri önlemek. İkinci aşama, vücutta kanserin ortaya çıkmış olduğu, ancak daha farkına varılmadığı dönemle ilintili. Özellikle risk altındaki nüfus dilimi belli tetkiklerden geçirilerek, yani "tarama" yapılarak, çok erken dönemde kanseri vücuttan uzaklaştırabilmek olası. Dünyaca kabul görmüş iki tarama yöntemi var: Birincisi meme kanseri için belli yaş grubu kadınlara mamografi taraması yapmak, ikincisiyse yine kadınlarda rahim boynu kanserini yakalamak üzere rahim ağzından sürüntü almak. Üçüncü aşamadaysa, tedavi yöntemleri var. Çocukluk çağı kanserleri, lenfomalar, testis tümörleri, rahim gövdesi kanseri, çok başarılı biçimde tedavi edilebiliyor.



6. GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ

22-24 AĞUSTOS 2003

Gökyüzü tutkunlarıyla bir araya geldiğimiz gökyüzü gözlem şenliklerinin altıncısı, 22-24 Ağustos tarihleri arasında, Antalya – Saklıkent'te yapılacak. Başvuru süresinin 25 Temmuz'de sona ermesiyle, şenlik için geriye sayım başladı...

Bilim ve Teknik dergisi, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin desteğiyle düzenlediği bu şenliği, gökyüzüne ilgi duyan okurlarıyla bir araya gelmek, onlarla gökyüzünü paylaşmak amacıyla düzenliyor. Gökyüzü gözlem şenliklerine, gökyüzüne ilgi duyan herkes katılabiliyor. Katılımcıların, teleskop gibi herhangi bir gözlem aracına sahip olmaları ya da gökyüzü gözlemciliği konusunda deneyimli olmaları gerekmiyor.

Gözlem şenliklerinde, gökyüzü gözlemlerinin yanı sıra, katılımcılara gökyüzü hakkında bilgilendirici seminerler veriliyor, çeşitli konularda çalışma grupları oluşturuluyor. Ayrıca, saydam ve video gösterileri, gökbilim sohbetleri, bilgi yarışmaları ve doğa yürüyüşü gibi etkinlikler yer alıyor. Gökyüzü gözlemleri, gökyüzünü çok iyi tanıyan, deneyimli uzmanlar eşliğinde çıplak gözle ve teleskoplarla yapılıyor. Gözlemler, küçük gruplar halinde yapılıyor; katılımcılar gruplara ayrılıyor ve her gruba en az bir uzmanla birlikte bir teleskop düşüyor.

6. Gökyüzü Gözlem Şenliği iki gece, üç gün sürecek. Geceleri büyük oranda gözlemlere ayrılırken, öteki etkinlikler gündüzleri gerçekleştirilecek. Çeşitli amatör gökbilim toplulukları da şenlikte yer alacak. Böylece, katılımcılar, ülkemizdeki amatör gökbilimcilerle tanışma ve topluluklar hakkında bilgi alma olanağı bulacaklar. Dergimize gelen telefon ve mektuplardan, gökyüzüne ilgi duyan okurlarımızın bu topluluklara ulaşmakta güçlük çektiğini biliyoruz. Bu, hem onlar için, hem de gökyüzüne ilgi duyanlara ulaşmak isteyen topluluklar için iyi bir buluşma fırsatı olacak. Ayrıca, bazı teleskop firmalarını da şenlikte yer almaları için davet ettik. Böylece ülkemizde temsilcilikleri bulunan yetkili satıcılara ulaşmakta zorluk çeken katılımcılar, bu firmalara kolayca ulaşmış olacaklar.



Gözlem şenliğinin düzenleneceği Saklıkent, deniz seviyesinden yaklaşık 2000 metre yüksekte, küçük bir yerleşim yeri ve aynı zamanda Antalya'nın kayak merkezi. Saklıkent ayrıca, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi yer aldığı yaklaşık 2500 metre yükseklikteki Bakırlıtepe'nin eteğinde yer alıyor.

Şenlik programına aldığımız bir başka etkinlik, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi gezisi. Ulusal gözlemevi, 1,5 metre ayna çapıyla, Türkiye'nin en büyük teleskopuna sahip. Ancak, gözlemevinin bulunduğu Bakırlıtepe'ye ulaşımda bazen güçlükler yaşanıyor. Bu nedenle geçen yıl katılımcılar gözlemevine çıkartılamamıştı. Bu yıl, bu sorunları aşmaya çalışıyoruz. Geçen şenlikte gözlemevi gezisi yapılamamış olsa da, katılımcılar gözlemevinde yer alan 1,5 metre ayna çaplı büyük teleskoptan gözlem yapma fırsatı buldular. Teleskoptan alınan görüntü, canlı olarak şenlik alanına aktarıldı. Bu yıl yine benzer şekilde gözlem yapma olanağımız olacak. Bunun yanında, olağan gökyüzü gözlemleri, şenlik alanında bulunan teleskoplarla yapılacak.

Şenliğin yapılacağı Ağustos ayı sonları, gökyüzünün en hareketli olduğu dönemlerden biri. Akşamüstü yaz gökyüzü izlenebilirken, ilerleyen saatlerde sonbahar ve kış takımyıldızları yükseliyor. Şenlikte, öncelikle çıplak gözle takımyıldızları ve belirgin gökcisimlerini tanıdıktan sonra teleskoplu gözlemlere geçilecek. Şenlik yerinden bakıldığında, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin yer aldığı Bakırlıtepe'nin üzerinde gökyüzünün en zengin bölgesi olan Yay Takımyıldızı yer alacak. Bu bölgedeki ve gökyüzünün çeşitli yerlerinde-

ki çok sayıda yıldız kümesi, bulutsu, gökada, ikili yıldız sistemi gibi gökcisimlerine teleskoplarla bakılacak. Bunların yanında Ay ve gezegen gözlemleri de yapılacak.

Şenlik tarihleri belirlenirken gezegenlerin ve özellikle Ay'ın konumları belirleyici oluyor. Ay, gökyüzünde yer aldığında, ışığıyla öteki gökcisimlerini görmemizi büyük oranda engelliyor. Bu nedenle, Ay'ın sadece belli saatlerde doğduğu ya da battığı günler şenlik için seçiliyor. Şenlikte, Ay, gece yarısından ilk gece 2, ikinci gece 3 saat sonra doğacak ve gözlemler Ay gözlemiyle bitirilecek. Bu yıl gözlenebilecek gezegenler arasında Mars ve Satürn yer alıyor. Mars, gökyüzünde olabilecek en iyi konumunda ve çok parlak. Gezegen, Dünya'ya yakın konumda (insanlık tarihindeki en yakın konum) olduğu için, teleskoplarla yüzey ayrıntılarını görmek olası. Gözlem şenliğinde, Ulusal Gözlemevi'nin olanaklarını kullanarak ayrıntılı bir Mars gözlemi yapacağız. Satürn ise, gece yarısından sonra, Ay'la birlikte doğuyor.

Şenliğe gelen katılımcılar, Saklıkent'te yer alan motellerde ya da kamp yaparak konaklayacaklar. Büyük çoğunluk, deniz seviyesinden 2000 metre yüksekte, yıldızların altında kamp yapma zevkini yaşamak için, şenliğe çadırlarıyla katılıyor. Yeme-içme ve tuvalet gibi gereksinimlerse, kamp yerinin hemen yanı başında bulunan şenlik alanında karşılanabilecek.

Şenliğin yapılacağı Saklıkent'in, Antalya'ya 57 km uzakta olmasına karşın, yolun virajlı olması ve sürekli yükselmesi nedeniyle, yolculuk yaklaşık 1,5 saat sürüyor. Katılımcılar, şenlik alanına, başvuru formunda yapmış oldukları tercihe göre, kendi araçlarıyla ya da bizim sağlayacağımız araçlarla ulaşacaklar.

Başvuruların bitmesinin ardından, katılımcılara davet mektupları gönderilmeye başlandı. Bu mektupta, şenlik programının yanı sıra, buluşma yeri, şenlik alanına ulaşım, konaklama ve kamp için bazı öneriler gibi bilgiler yer alıyor. Bazen, adreste bulunamama gibi nedenlerden dolayı gönderdiğimiz mektuplar katılımcılara ulaşmayabiliyor. Eğer başvuru formunu doldurup gönderdiğiniz halde şenlikten bir hafta öncesine kadar mektubu almadıysanız, bizi arayarak bunu haber verebilirsiniz. Gerekli bilgileri böylece size de ulaştırabiliriz.



Mektupta da yazacağımız bazı bilgileri buradan bir kez daha hatırlatmak istiyoruz. Bunlardan en önemlisi, serin havaya hazırlıklı olmak. Antalya'nın sıcağı sizi yanıltmasın; Saklıkent'le kent merkezi arasındaki sıcaklık farkı 15°C'yi bulabiliyor. Özellikle de Güneş'in ısıtmadığı ve nem oranının arttığı gece saatlerinde üşümemek için tedbirli olmak gerekiyor. Gözlemler sırasında uzun süreler hareketsiz kalmak gerekebiliyor. Uzmanlar, böyle uzun süre hareketsiz kalmayı gerektirebilen etkinliklerde, hava sıcaklığının gerçek sıcaklığın 10-15°C altında olduğu varsayılarak giyinilmesini öneriyorlar. Bunun için özellikle baş ve boyun bölgesinin de korunmasına dikkat etmek gerekiyor.

Kamp yapacakların da havanın serin olabileceğini hesaba katarak hazırlanmalarını tavsiye ediyoruz. İnce, yazlık uyku tulumları ya da sadece battaniye yeterli olmayabilir. Çadır olmadan açıkta yatmak da üşümeye yol açabilir.

Geçen yıl, dergide de duyurarak, son başvuru tarihinden sonra da belli sayıda başvuruyu kabul edebilmiştik. Ancak, başvuru sayısı yüksek olduğu ve şenlik alanındaki tesislerin kapasitesi sınırlı olduğu için, bu yıl daha fazla başvuruyu kabul etme olanağımız yok. Başvuru tarihini kaçıran okurlarımızı gelecek şenliğe bekliyoruz.

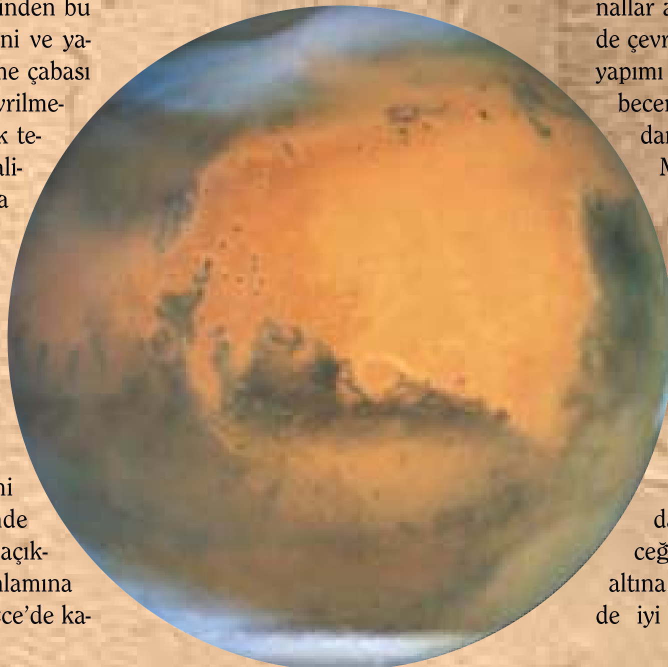
Yıldızların altında buluşmak dileğiyle...

Alp Akoğlu

SULAK BİR GEZEGEN: MARS

Kızıl renkli komşumuz, aslında hiç gündemden düşmese de, bu günlerde biraz daha fazla ilgi çekiyor. Çünkü Mars, bu ay içinde, yeryüzüne insanlık tarihinde hiç olmadığı kadar yakından geçecek. Bu sırada, Mars'ı her zamankinden daha büyük ve parlak olarak göreceğiz. Aslında bu durum, bilim adamlarından çok amatör gökyüzü gözlemcilerinin ilgisini çekiyor. Çünkü bu, küçük ya da orta boy teleskoplarla gezegenin yüzeyindeki açık ve koyu tonlu bölgeleri ve kutup buzullarını görebilmek için çok iyi bir fırsat. Bilim adamlarıysa, bu sıralar en çok gezegende suyun durumunu tartışıyorlar. Mars'ın bir zamanlar sulak bir yer olduğuna ve günümüzde de bu suyun bir yerlerde gizli olduğuna ilişkin sağlam kanıtlar var. Bu nedenle günümüzdeki Mars araştırmaları özellikle bu konuya yönelmiş durumda. Dünya'daki deneyimlerimiz, sıvı haldeki suyun bulunduğu her yerde yaşamın da bulunabileceğini söylediği için, suyun keşfinin ardından, ikinci adım, gezegende yaşamın araştırılması olacak.

İnsanoğlu, teleskopun keşfinden bu yana gezegenlerin hareketlerini ve yapılarını daha yakından inceleme çabası içinde. Teleskopun Mars'a çevrilmesi de 17. yüzyıla dayanıyor. İlk teleskoplu Mars gözlemlerini Galileo ve Huygens yaptı. Daha 1660'lı yıllarda, bir Mars gününün yaklaşık bir dünya günü kadar olduğu keşfedilmişti. Bundan kısa bir süre sonra da William Herschel, Mars'ın ekseninin Dünya'nınkine benzer bir biçimde eğik olduğunu farketti. 1877'de, İtalyan gökbilimci Giovanni Schiapparelli, Mars yüzeyinde birtakım kanallar gördüğünü açıkladı. İtalyanca'da "oluklar" anlamına gelen "canali" sözcüğü, İngilizce'de kanallar anlamını taşıyan "canals" şeklinde çevrilince işler karıştı. Çünkü, kanal yapımı ancak insan gibi akıllı canlıların becerebileceği bir iştir. Bunun ardından, tüm Avrupa ve Amerika'yı bir Mars tutkusu sardı.



Plüton'u keşfiyle tanınan ünlü gökbilimci Percival Lowell, öyle hayaller kurmuş olmalı ki, 1894 yılında Arizona'da kurduğu gözlemevinde Marslıların kutuplardaki buzulları eritip kurak olan ekvator bölgesine kanallarla su taşıyan bir uygarlığın bulunduğunu öne sürdü. Doğal olarak, burada akıllı bir uygarlık bulunabileceği düşüncesi tüm dünyayı etkisi altına aldı. Bilim kurgu yazarları için de iyi bir malzeme haline dönüşen


Mars Odyssey

Mars ve oradaki akıllı canlılar, insanları için hem ilgi hem de korku kaynağı haline geldi.

Ancak, Mars'ı daha ayrıntılı incelemek için yeryüzündeki en büyük teleskopların bile yetersiz kalması nedeniyle, uzay çağının başlamasının ardından gezegene birtakım uçuşlar yapılması planlanmaya başlandı. Mars'a doğru fırlatılan ilk uzay araçları, Sovyetler Birliği'ne ait Mars 1960A ve Mars 1960B oldu. Ancak bu araçlar Dünya'nın yörüngesine bile ulaşamadılar. Bundan sonra yine Sovyetler Birliği'nin fırlattığı Sputnik 22, Sputnik 24 ve Mars1 uçuşları başarılı olamadı.

Amerikalılar ilk araçlarını 1964 yılında fırlattılar. Mariner 3 adlı bu araç da başarısız oldu ve Mars'ı ıskaladı. Ondan 22 gün sonra fırlatılan Mariner 4, gezegene ulaşan ilk başarılı araç oldu. Mariner 4, gezegene 10.000 km kadar yaklaşarak yüzeye ait çeşitli görüntüler yolladı. Bunlar, Mars yüzeyinin ilk ayrıntılı fotoğraflarıydı. Fotoğraflardaki çarpışma kraterleri, H.G. Wells gibi bilim kurgu yazarlarının yarattığı Mars'la büyümüş olan nesli hayal kırıklığına uğratacak nitelikteydi. Gezegende, Lowell'in hayalini kurduğu gibi bir yaşam biçimi yoktu; tersine, bu gezegen bizim Ay'ımız gibi kuru ve cansız görünüyordu.

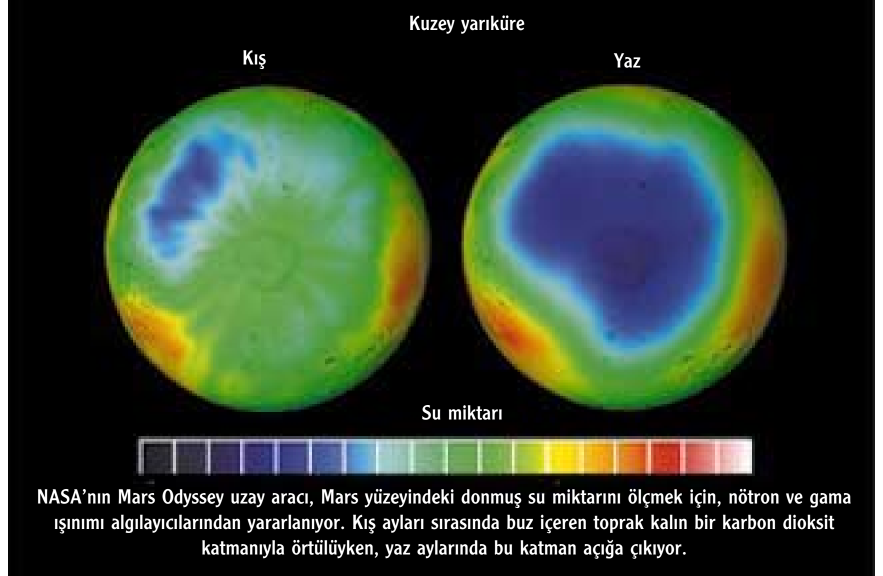
Bu tarihten sonra da Sovyetler Birliği ve ABD Mars'a araçlar göndermeyi sürdürdü. Bunların önemli bir bölümü başarılı olamadı. Bu nedenle, her iki ülke de bir süre Mars uçuşlarına ara verdi. Bu aranın ardından, NASA'nın gönderdiği Mariner 6, gezegene 3400 km kadar yaklaşarak 126 fotoğraf gönderdi, gezegenin atmosferini inceledi ve kutup bölgelerine ait ilk fotoğrafları çekti. Aracın en önemli keşiflerinden biri, gezegenin atmosferinin çok büyük oranda karbon dioksitten oluştuğunu bulmasıydı. Bir sonraki başarılı uzay aracı Mariner 9, gezegenin yörüngesine giren ilk uzay aracı oldu. Bu araç da çok sayıda görüntü gönderdi.

Bu arada, gezegenin yüzeyine araç indirme girişimleri de oldu. Bunların kimi daha inmeden, bir bölümü de indikten sonra kaybedildi. Gezegene yapılan uçuşlarda ilk ve en önemli veriler, Viking uzay araçlarıyla elde edildi. Viking 1 ve Viking 2 uzay araçlarının her ikisi de birer yörünge ve yüzey iniş araçlarından oluşuyordu. 1976 yılında gezegene ulaşan araçlarda bulunan iniş araçları başarılı bir şekilde, birbirinden 8000 km uzağa yüzeye indi. Yörünge araçları 52.000, yer araçları da 4500 kaliteli fotoğraf çekti ve bunlar yeryüzüne ulaştırıldı. Bunun yanında çeşitli toprak analizleri, çeşitli sismik, jeolojik ve meteorolojik deneyler ve ölçümler yapıldı. Ayrıca gezegende olabilecek biyolojik etkinlikler araştırıldı. Bu araştırmaların sonucunda, Mars yüzeyinin kimyasal olarak etkin bir özellikte olmasına karşın, en azından bildiğimiz anlamda herhangi bir mikroorganizmanın varlığına rastlanmadı. En önemlisi, bu uçuşlarda su bulunamamış olmakla birlikte, bir zamanlar suyun bolca bulunduğunu düşündüren vadi sistemleri gözlendi.

Hiç kuşkusuz gezegene yapılan en önemli uçuşlardan biri de Mars Pathfinder oldu. Pathfinder'ın en önemli özelliklerinden biri, daha önce gerçekleştirilmiş projelerin aksine, gezegenin yüzeyine doğrudan iniş yapmış bir araç olması. Pathfinder, iki yüzey aracından oluşuyordu. Sabit bir yer istasyonunun yanında, hareketli bir yüzey aracı taşıyordu. Bu sayede araştırmacılar, gezegenin yüzeyinde yer istasyonunu çevresinde istedikleri yerde inceleme yapma olanağı buldular. Pathfinder'in gönderdiği veriler sayesinde Mars'la ilgili bilgilerimiz daha da pekişti. Bu araç, öncekilere göre çok daha duyarlı gözlemler yaptı ve bunları Dünya'ya iletti. Pathfinder'in gözlemleri de, Mars'ın geçmişte sulak bir gezegen olabileceğine ilişkin ipuçları sundu. Aracın indiği Ares Vallis bölgesinde çok ciddi bir sel akıntısının olduğu düşünülüyor. Bölgede bulunan kayaların da bu akıntılar sayesinde yüksek bölgelerden buraya taşınmış olabileceği düşünülüyor. Bu taşı-

nan kayaların dışında, buharlaşan suyun toprakta bıraktığı izler ve mineral birikintileri, aracın gönderdiği fotoğraflarda açıkça görülüyor.

Pek de uzak olmayan bir gelecekte, Mars'a insanlı uçuşların yapılması düşünülüyor. Günümüzde ve yakın geçmişte yapılan uçuşlar, biraz da gelecekteki insanlı bir uçuşa hazırlık niteliği taşıyor. İnsanlı uçuşların önündeki en önemli engel, bu uçuşların hem çok pahalı oluşu hem de çok uzun sürmesi. Pathfinder Projesi'yse, gelişkin robotlarla yapılacak bir uçuşun görece ucuza da yapılabileceğini gösterdi. Elbette, söz konusu insan yaşamı olduğunda, iş oraya bir robot göndermek kadar kolay değil. Üstelik, geri dönüşü de düşünmek durumundasınız. Bu nedenle insanlı bir uçuş, normal uçuşlara göre en azından 10 kat pahalı olacaktır. Bunlara bağlı olarak insanlı uçuşların bu yüzyılın ortalarında önce yapılması düşünülmüyor.



NASA'nın Mars Odyssey uzay aracı, Mars yüzeyindeki donmuş su miktarını ölçmek için, nötron ve gama ışınımı algılayıcılarından yararlanıyor. Kış ayları sırasında buz içeren toprak kalın bir karbon dioksit katmanıyla örtülüyken, yaz aylarında bu katman açığa çıkıyor.

Mars Cansız ve Kuru mu?

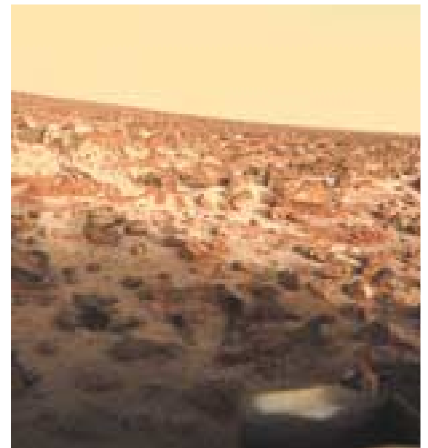
Mars, ilk uçuşlardan onlarca yıl sonra, günümüzde de uzaktan bakıldığında cansız ve kuru görünüyor. Ancak, gezegenin bu süre içerisinde gündemden hiç düşmemesi, onda kuru ve cansız görünümün dışında da bir şeyler olduğunu gösteriyor. Bu süre içerisinde, Mars'ın beklenmedik bir çok aşırılıklar gösteren, devasa çarpışma izlerine, Güneş Sistemi'nin en yüksek yanardağlarına, en karmaşık ve uzun kanyonlarına sahip bir gezegen olduğu görüldü. Büyük oranda aşınmış olan eski çarpışma izleri, gezegenin yüzeyinin önemli ölçüde erozyon etkisi altında kalmış olduğunu gösteriyor. Günümüzde Mars, 38 yıl önde olduğu gibi ölü bir gezegen olmaktan epeyce uzaklaştı.

Mars'la ilgili en önemli keşiflerden biri, suyun gezegenin geçmişinde önemli bir role sahip olduğuna ilişkin kanıtlar. Gezegendeki izler suyun geçmişte gezegenin hemen her yerinde bulunduğunu gösteriyor. Gezegen yüzeyindeki devasa vadiler ve sel izleri bunun önemli göstergeleri. Suyun gezegenin geçmişinde bu denli önemli bir yer tutması, kuşkusuz Mars'a olan ilgimizin hâlâ güncel kalmasının en önemli nedeni. Bu nedenle, günümüzde yapılan ve gelecek için tasarlanan Mars uçuşlarının temel hedefi gezegende suyun varlığının araştırılmasına yönelik.

Mars'ta ne kadar su bulunduğu konusunda tahmin yürütmek güç. İlk araştırmalar, Mars atmosferini oluşturan gazları Dünya atmosferiyle karşılaştırarak, bazı veriler elde etmeye yönelikti. Bunların, su da dahil olmak üzere, gezegenin bileşimiyle ilgili yeterli veriyi sağlayabileceği düşünülüyordu. Aslında bu yaklaşım da gezegende bir miktar su olduğunu söylüyordu. Buna göre gezegendeki su, en fazla 100 metrelik bir katman oluşturabilecek miktardaydı. Dünya'daki su miktarıysa, gezegenin yüzeyinde 2,8 km katman oluşturabilecek kadar kalın.

Mars'ın atmosfer bileşimini bir yana bırakırsak, gezegenin yüzeyi başka şeyler söylüyor. Onlarca km genişlikte, yüzlerce km uzunlukta ve yaklaşık 1 km derinlikteki kanallar, gezegende bir zamanlar çok yoğun bir su hareketinin yaşanmış olduğunu anlatıyor. Gezegendeki su kanallarının önemli bir bölü-


Mars Pathfinder'in gözlemleri, Mars'ın geçmişte sulak bir gezegen olabileceğine ilişkin ipuçları sundu. Aracın indiği Ares Vallis bölgesinde çok ciddi bir sel akıntısının olduğu düşünülüyor. Bölgede bulunan kayaların da bu akıntılar sayesinde yüksek bölgelerden buraya taşınmış olabileceği düşünülüyor.


Ütopya Düzlüğü. Bu fotoğraf, Viking 2 iniş aracı tarafından 18 Mayıs 1979'da çekildi. Kayaların ve toprağın üzerinde görülen beyaz katman su buzu.

mü, güneydeki yüksek bölgelerden, daha alçak olan kuzey düzlüklerine doğru uzanıyor. Buna en güzel örnek, Lowell'in gördüğü dev kanyon Valles Marineris (Denizler Vadisi). Bu vadi sistemleri, kendi içlerinde de ancak su akışının oluşturabileceği karmaşık izlere sahip. Günümüzden 3 ila 4 milyar yıl önce gerçekleşen bu güçlü su akıntıları, bir şekilde yüzeyin altına çekildi. Bilim adamları, daha düşük miktarlardaki suyun varlığını öngören ilk tahminlerin aksine, geçmişte gezegende 0.5 ila 1 km arasında kalınlığa sahip bir katman oluşturabilecek miktarda su olduğunu tahmin ediyorlar. Geçmişte deniz, göl ya da akarsular olarak gezegenin yüzeyinde varolan bu su, büyük olasılıkla buz olarak ve yer altı suları olarak gezegenin kabuğunda saklanıyor.



17 Ekim 2000'de Mars Global Surveyor tarafından çekilen bu görüntüde sonbahara girerken, Güney yarıkürede karbon dioksit buzuyla kaplanmaya başlamış olan Lowell krateri görülüyor.

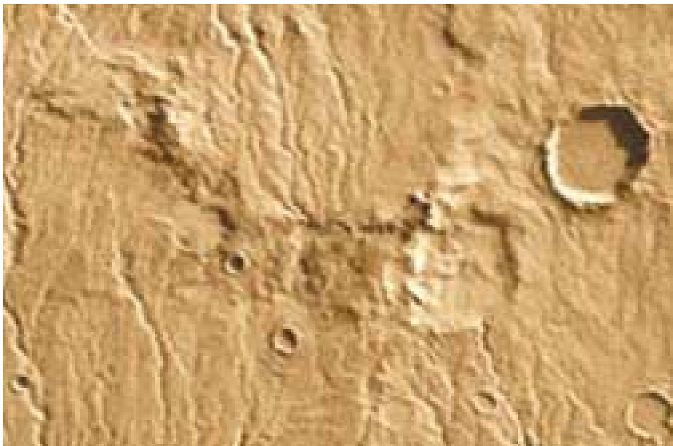
Mars'ta bir zamanlar okyanusların bulunduğu düşüncesi oldukça ikna edici olduğu halde, bu suyun kaynağı ve ne zaman var olduğu pek anlaşılmış değil. Yakın zamana kadar jeologlar gezegendeki suyun Mars'ın jeolojik tarihinde ortalarda bir yerde ortaya çıkmış olabileceğini düşünüyorlardı. Buna karşılık günümüzdeki gelişmeler, bazı bilim adamlarının, suyun gezegenin oluşumundan kısa süre sonra ortaya çıkmış olduğunu düşünmelerine yol açtı. Gezegende sel hareketleri etkin olduğu sıralarda, suyun güney yarıküredeki kaynak noktası, kuzey yarıküredeki düzlüklerden yaklaşık 4 km daha yüksekti. Bir başka deyişle, gezegenin sahip olduğu yer altı suyunun büyük bölümü yüksek bölgelerdeydi. Bu durum, o zamanın çok soğuk ikliminde olağan görünüyor.

Ancak, gezegenin erken tarihine baktığımızda, o zamanlar iç katmanlardaki radyoaktif elementlerin bozunması sonucu gezegende içten dışa ısı akışı çok daha güçlü olmalı. Gezegenin güney ve kuzey yarıkürelerindeki yükselti yapısının o zaman da şimdikine benzer olduğunu varsayarsak, Mars, sanılandan çok daha fazla suya sahip olmalı. O kadar ki, bu da gezegenin birkaç kilometre derinlikte ve gezegenin dörtte üçünü kaplayacak miktarda su bulunduğu anlamına geliyor. Argyre ve Hellas gibi çarpışmalarla oluşmuş havzaların da büyük olasılıkla göllerle kaplı olduğu düşünülüyor.

Sulak Gezegen

Gezegen bilimcilerin çoğu, Mars'ın bir zamanlar "sulak" bir gezegen olduğu konusunda hemfikir olsalar da, iklimin sıcak mı yoksa soğuk mu olduğu konusunda daha kararsızlar. Bazı bilim adamları, eski ve kraterli yüksek bölgelerde bulunan küçük vadi sistemlerini, donma noktasının üzerinde ki sıcaklıklar ve şimdikinden çok daha kalın bir atmosferin varlığı durumunda meydana gelebilecek yağmurun izleri olarak görüyorlar. Ayrıca, sıcaklığın bu düzeyde olabilmesi için etkili bir sera etkisi ve yaklaşık 5 milibarlık (yeryüzündekinin 5 katı kadar) bir atmosfer basıncı da söz konusu olmalıydı.

Eğer bu varsayım doğruysa, çok miktarda gaz bir şekilde ya uzaya kaçmış ya da gezegenin kabuğunun içinde hapsolmuş olmalı. Çünkü, Mars yüzeyindeki atmosfer basıncı sadece 6,1 milibar kadar. Gezegenin atmosferine ne olduğuna gelince, birkaç olasılık söz konusu. Büyük çarpışmalar ve güneş rüzgarı, atmosferin zamanla uzaya savrulmasına yol açmış ya da günümüzde





Solda: Mars'ta suyun oluşturduğu izlere hemen her yerde rastlanıyor. Sağda: Mars Global Surveyor uzay aracının çektiği bu fotoğraf, Valles Marineris (Denizler Vadisi) içinde bulunan 1,5'e 2,9 kilometrelik bir alanı gösteriyor. Bu fotoğrafta görülen alt katmanlar en azında 3,5 milyar yıl önce oluşmuş. Dünya'da, bu tür oluşumlar, ancak büyük su kütlelerinin altında, çeşitli çökeltiler sayesinde oluşabiliyor.



Bu fotoğraf, Mars Global Surveyor tarafından, Haziran 2003'de çekildi. Mars'ta orta ve daha yüksek enlemlerde bulunan kraterlerin duvarlarında bulunan oluklar büyük olasılıkla suyun aşındırmasıyla oluşmuş. Ancak, bilim adamları, olukların sıvı ya da gaz halindeki karbon dioksit tarafından da oyulmuş olabileceğini de göz ardı etmiyorlar.

de atmosferin büyük bölümünü oluşturan karbon dioksit, suyla ve kayalarla tepkimeye girerek karbonatlı kayaları oluşturmuş olabilir. Neden her ne olursa olsun, atmosferi artık sıvı suyu yüzeyde tutunmasına elvermeyecek kadar seyreltmiş.

İlkel Mars'ın sıcak bir yer olduğunu savunan varsayıma kuşkuyla bakanlar çoğunlukta. Çünkü, özellikle o zamanlarda Güneş'in yaydığı ısının günümüzdekinin %75'i kadar olduğunu düşününce, atmosferin böyle güçlü bir sera etkisi yaratması çok zor görünüyor. Ayrıca, böyle bir atmosferin bir zamanlar var olduğuna ilişkin elde destekleyici pek kanıt da yok. Örneğin, bu gazlar bir karbonatlı kayaları oluşturup Mars'ın kabuğuna çekilmiş olsalardı, gezegeni saran yaklaşık 50 metre kalınlığında bir katman oluşturmaları gerekirdi, ki böyle bir katmanın varlığına ilişkin herhangi bir ipucuna da henüz rastlanmadı. İlkel Mars'ın soğuk bir iklimi olduğunu savunanlar, su içeren bir gezegenin jeolojik evrimi sırasında meydana gelen çeşitli olayların etkisiyle, yağmurlar ve sel baskınlarının görülebileceği tahmin ediyorlar.

Mars'taki birçok vadi sistemi, büyük kraterlerin çevrelerinde yer alıyor. New Mexico Üniversitesi'nden Horton Newsom, buna dayanarak, çarpışmaların etkileriyle kayaların ve bunlarla birlikte bol miktarda bulunan buzun eriyip çok güçlü su baskınlarına yol açmış olabileceğini ve bu sırada oluşan nehirlerin de gezegenin kabuğunu oyarak vadi sistemlerini oluşturmuş olabileceğini ileri sürüyor. Bu konuda birçok bilim adamı da Newson'a katılıyor. Üstelik, çarpışmaların etkilerinin sadece bölgesel olmayacağı, büyük çarpışmaların tüm gezegeni etkileyerek kutuplar gibi bolca su içeren bölgelerde ve yeraltında bulunan buzu eritmesi, hatta buharlaştırmış olması üzerinde duruluyor. Böyle bir çarpışmanın gezegenin yüzey sıcaklığını yaklaşık 1000 yıl süreyle donma noktasının üzerinde tutması ve bu süre içerisinde küresel yağışların meydana gelmiş olması işten bile değil. Elbette, sadece çok büyük çarpışmalar (yüzlerce kilometre genişliğinde kraterler oluşturan türden) bu tür küresel etkiler yaratabiliyor. Artık bu tür çarpışmalar olmadığı için, yakın geçmişte oluşmuş vadi sistemlerine rastlanmıyor.

Kayıp Su Nerede?

Eğer Mars bir zamanlar 1 km derinlikte küresel bir okyanus oluşturabilecek kadar suya sahiptiyse, bu gün bu su nerede olabilir? Suyun başına neler gelmiş olabileceğine ilişkin çeşitli varsayımlar var.

Güneş'ten kaynaklanan morötesi ışınım, suyu bileşenleri olan hidrojen ve oksijene ayırır. En hafif gaz olan hidrojen, atmosferin üst katmanlarına ulaşarak kolayca uzaya kaçabilir. Suyun bir bölümü bu yolla kaçmış olabilir. Ancak, bir km'lik okyanusumuzdan, bu yolla kaybedilen suyun miktarı en fazla birkaç on metre olabilir. Bu durumda geriye suyun depolanabileceği üç temel yer kalıyor. Bunlar atmosfer, kutup buzulları ve üst kabuk. Atmosferin ne kadar su içerdiği biliniyor. Eğer atmosferdeki suyun hepsi gezegenin yüzeyinde yoğunlaşmış olsaydı yaklaşık 15 mikron (0,0015 cm) kalınlığında bir katman oluşturabilirdi. Bu, dikkate bile alınmayacak kadar küçük bir miktar.

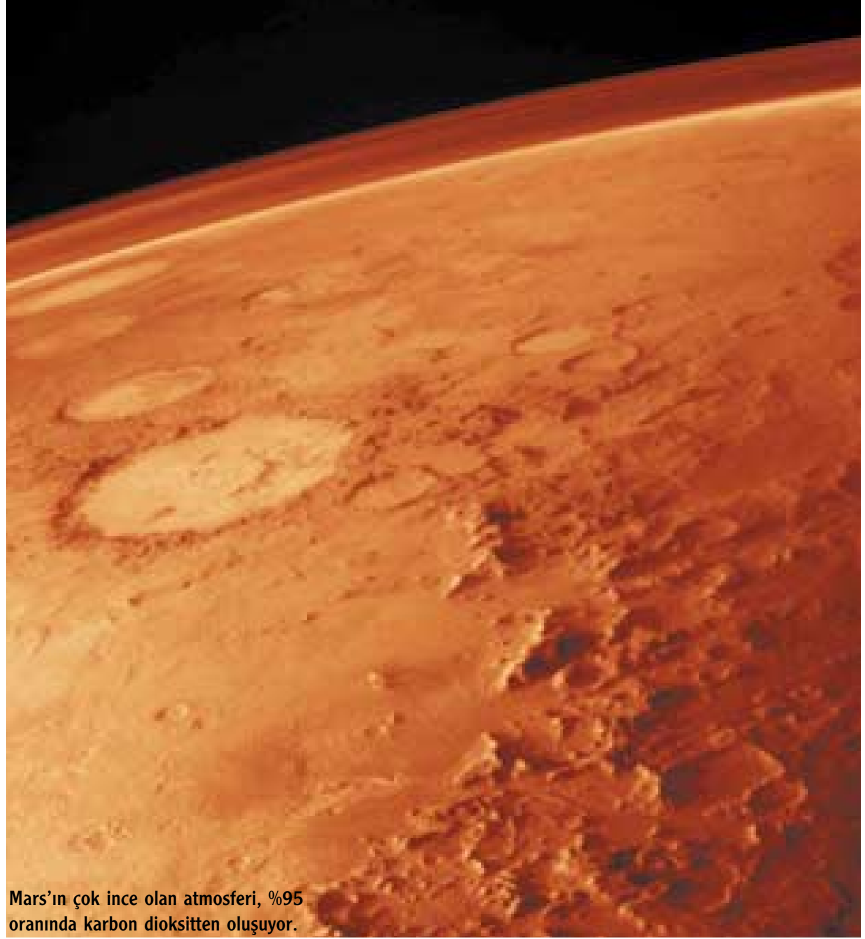
Uzay çağının başlangıcından çok daha önceleri, ilk teleskoplu gözlemciler, Mars'ın kutuplarındaki beyaz takkelerin mevsime göre genişlediğini ve küçüldüğünü gözlemlediler. Gezegenin eksenindeki 25 derecelik eğiklik, atmosferdeki miktarın dörtte biri kadar karbon dioksitin kış mevsiminin yaşandığı kutup bölgesinde yoğunlaşmasına neden olur. Bu sırada, 50° enlemden yukarısı, en azından 1 metre kalınlıkta kuru buzla (karbondioksit buzu) kaplanır. Baharın sonlarına doğru, bu buz katmanı süblimleşir (katı halden doğruca gaz hale geçer) ve yaz mevsimi süresince oldukça az miktarda karbondioksit buzu kalır.

1969 yılında Mars'a ulaşan Mariner 7, gezegenin kutup bölgelerindeki buzun karbon dioksitten oluştuğunu doğruladı. Ancak, yaz mevsimlerinde küçülen buzulların içeriğinin ne olduğu tam olarak anlaşılamadı. 1976'da gezegene ulaşan Viking'lerin yörünge araçlarının ölçümleri, kuzey kutbunun karbon dioksit buzu için fazla sıcak olduğunu gösterdi. Ayrıca, kuzey bölgelerdeki atmosfer de neredeyse suya doymuş durumdaydı. Bu, kutuplarda en azından yaz mevsiminin yaşandığı sıralarda önemli ölçüde su bulunabileceğini gösterdi.

Bilim adamları, bu bulguların üzerine, güney kutbunun da su buzu içerebileceğini düşünüyorlardı ki, yine Viking araçlarının bulguları, güney kutbunun kuzey kutbuna göre daha soğuk olduğunu ve yıl boyunca karbon dioksitle kaplı olduğunu gösterdi. Karbon dioksitin burada neden bu kadar kalıcı olduğu hala bilinmese de, başta güney kutup bölgesi olmak üzere, her iki kutup bölgesinin de atmosferdeki

su için bir tuzak olduğu düşünülüyor. Sürekli soğuk oldukları için, atmosferde bulunan su ve onunla birlikte toz ve başka maddelerin kutup bölgelerinde, milyonlarca yıl içinde kilometrelerce kalınlıkta katmanlar oluşturmuş olduklarına inanılıyor. Bu nedenle, günümüzdeki ve gelecekteki Mars uçuşlarının önemli hedefini kutup bölgeleri oluşturuyor.

Kutup bölgelerinde bulunan suyun miktarı tam olarak bilinmese de, bilim adamlarının tahminlerine göre bu bölgelerdeki su, küresel okyanusumuzu yaklaşık 20 ila 30 metre kadar doldurabilecek miktarda olabilir. Bu durumda, gezegenin tahmin edilen 0,5 ila 1 km derinliğindeki küresel okyanusunun yaklaşık % 5'inin kaynağı atmosfer ve buzullar. Geriye, suyun gizlenebileceği bir yer kalıyor: yüzeyin altı. Su, yüzeyin altında yer altı suyu olarak sıvı halde ya da buz halinde bulunuyor olabilir.


Mars'ın çok ince olan atmosferi, %95 oranında karbon dioksitten oluşuyor.

Mars, çok ince bir atmosfere sahip olduğu ve yörüngesi de Güneş'ten oldukça uzak olduğu için, soğuk bir iklime sahip. Gezegendeki yüzey sıcaklığının yıllık ortalaması, ekvatorda –55°C, kutuplardaysa –19°C'dir. Ayrıca, gezegenin iç katmanlarından kaynaklanan ısı da Dünya'nınkinin %40'ı kadardır. Bu durumda, suyun yüzeyin altında kalabilmesi için ortam oldukça uygun görünüyor. Bu su, ekvatorda yüzeyin 2,5 ila 5 km altına kadar, kutuplarda da 6,5 ila 13 km altına kadar uzanıyor olabilir.

Yeraltında bulunan buz, özellikle kuzeydeki düzlüklerde büyük miktarlarda depolanmış olabilir. Buradaki işleyiş, oldukça karmaşık olmalı. Gezegenin geçmişinde bu buz zaman zaman yüzeye çıkarak nehirleri oluşturmuş, sel baskınlarına yol açmış ve ardından yeniden donarak yeraltına gömülmüş. Bu olaylar, büyük olasılıkla, gezegenin iklimindeki küresel değişimlere bağlı olarak bir zincirin halkaları gibi tekrarlanmış.

Arizona Üniversitesi'nden William V. Boynton ve çalışma arkadaşları, NASA'nın 2001'de Mars Odyssey aracının gönderdiği verileri incelerken, orta ve yüksek enlemlerdeki Mars toprağının hemen altında hidrojenin izlerini gördüler. Bu, büyük olasılıkla su olmalıydı, çünkü hidrojen bileşimli başka bir maddenin Mars koşullarında bu kadar yoğun biçimde bulunması olası görülmüyor.



Mars'ın kuzey kutbunun Hubble Uzay Teleskopu'nun çektiği fotoğraflardan oluşturulan görüntüleri. Buzulun mevsime göre değişimi açıkça görülebiliyor.

Mars Odyssey uzay aracı gezegendeki donmuş katmanların özellikleriyle ilgili çok önemli veriler sağlıyor. Uzay aracının nötron ve gama ışınımı algılayıcıları, kuru buzdaki mevsimsel değişimleri duyarlı biçimde inceliyor. Odyssey'in verileri, karbondioksit buzunun kış mevsiminin yaşandığı kutupta biriktiğini, baharda da bu birikimin azaldığını doğruluyor. Çekilen karbon dioksit buz katmanlarıysa, geride su bakımından zengin topraklar bırakıyor. Odyssey'in son gözlemlerini inceleyen Rus Uzay Araştırma Enstitüsünden Igor Mitrofanov, kuzey yarıkürede gözlenen su buzunun geçen yıl güney yarıkürede gözlenenden daha fazla olduğunu 27 Haziran tarihli Science dergisine yazdığı bir makalede duyurmuştu. Mitrofanov'a göre, bazı bölgelerde bulunan buzun oranı %90'ı buluyor.

Mars Odyssey'in gama ışınımı algılayıcıları, gezegenin toprağının yaklaşık 1 metre altına kadar bulunan tüm elementleri saptayabiliyor. Yüksek enerjili nötron algılayıcısıysa, kutuplar dışında kalan bölgelerdeki karbon dioksit miktarını belirliyor. Bunun yanında, Mars Observer'da bulunan lazer yükseklikölçeri, buzullarda meydana gelen mevsimsel değişimleri duyarlı olarak ölçüyor. Mars'ın çevresinde dolanan bu iki

uzay aracının yaptığı ölçümlerden elde edilen verilerin ışığında, gezegendeki karbon dioksit ve su döngüsünün nasıl işlediği anlaşılmaya çalışılıyor.

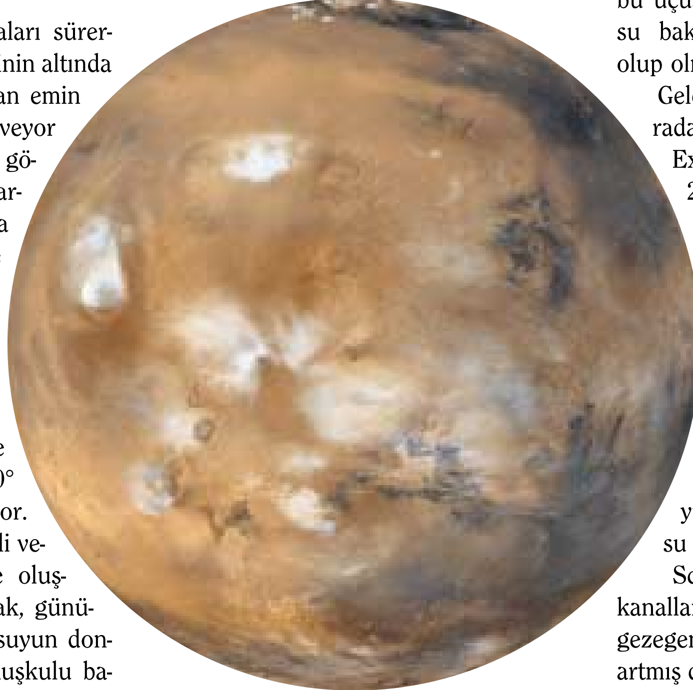
Küçük Vadiler

Elbette, Mars'ta yer altı sularının hiç bulunmama olasılığı da var. Bu sular, jeotermal etkinliklere bağlı olarak zaman zaman ortaya çıkmış da olabilir. Gezegen zaman için de soğumayı sürdürdükçe, giderek daha fazla miktarda su kabuğun altındaki buzlu katmanın genişlemesine yol açmış olmalı. Bu olasılık, gezegende son bir iki milyar yılda neden herhangi bir vadi oluşumu gözlenmediğini açıklayabilir.

Mars'taki bu su tartışmaları sürerken, kimse gezegenin yüzeyinin altında sıvı halde su bulunduğundan emin değil. 1999'da, Global Surveyor uzay aracının gönderdiği görüntülerde, kraterlerin duvarlarında ve birtakım başka yerlerdeki eğimli bölgelerde suyun oluşturmuş olabileceği küçük vadilere yani oluklara rastlanmıştı. Bu oluklar, genellikle çevre düzlüklerden 100 ila 500 metre aşağıda yer alıyor ve her iki yarıkürede 30° ila 70° enlemler arasında bulunuyor. Bu oluklara ilişkin en önemli verilerse yakın zaman içinde oluşmuş gibi görünmeleri. Ancak, günümüzün Mars koşullarında, suyun donmadan akabileceğine çok kuşkulu bakılıyor. Zaten, Dünya'dakinden 100 kez ince olan Mars atmosferi, suyun sıvı halde bulunabilmesine pek olanak tanımıyor. Bu ancak, sıcaklık 0°C ile 10°C arasında olduğu durumda mümkün. Bunun altında su katı halde, üzerindeyse gaz halinde bulunabilir.

Üstelik, bu olukların konumları, jeotermal etkinliklerin olabileceği yerlere de yakın değil. Bulunduğu yüzeyler de genelde kutuplara doğru dönük. Bu özellikler, araştırmacıların başka varsayımlar, örneğin olukları oluşturan sıvının su değil, sıvı karbon dioksit gibi çok daha ilginç bir sıvı olabileceğini ortaya atmalarına neden oldu.

Bu varsayım, Mars'ın yüzeye yakın katmanlardaki buzulların dönemsel olarak eriyip sonra yeniden donduğunu öne süren varsayımla tutarlılık gösteriyor. 1990'lı yıllarda iki farklı araştırmacı birbirinden bağımsız olarak Mars'ın ekseninin eğikliğinin 10 milyon yıllık dönemlerle 0° ile 60° arasında değiştiğini hesapladılar. Bu önemli salınım, iklimde de çok önemli değişimler ortaya çıkarıyor olmalıydı. Eğikliğin yüksek olduğu dönemlerde, güneş ışınları aylarca kutuplara yöneleceğinden, bu bölgelerdeki sıcaklığın suyun donma noktasının üzerine çıkmasına ve önemli miktarlarda buzun erimesine yol açmış olması kaçınılmaz. Bu sırada katı halden gaz haline geçen buzlar, atmosferin de kalınlaşmasına, dolayısıyla atmosfer basıncının artarak yüzeyde suyun sıvı halde bulunmasına olanak



sağlamış olmalı. Orta enlemlerde, yüzeye yakın bölgelerdeki buzun erimesi, suyun eğimli yüzeylerden dışarı çıkmasına ve olukların oluşmasına yol açmış olabilir. Bu varsayımlara karşın, olukların nasıl oluştuğu sorusu tam olarak yanıtlanmış değil. Ancak, kuşkusuz bunlar gezegende suyun hareketine yönelik en önemli ipuçlarından birini oluşturuyor.

Suyun Peşinde

Yeryüzünde nerede sıvı halde su varsa orada yaşamın izine rastlayabilirsiniz. Öyle ki, yaşam için hiç elverişli olmadığı düşünülen okyanusların altında, ya da yerkabuğunun içlerinde hiç beklenmedik bir şekilde çeşitli canlı türleri yaşıyor. Mars'ta da olası yer altı sularının yakınlarında eğer yaşam bir kez başladıysa, bu bölgelere uyum sağlamış canlı türleri olabilir. Gezegenin bir zamanlar açıkça suyla biçimlendirilmiş olması; yani okyanusların, göllerin ve nehirlerin bulunuyor oluşu, yaşamın başlayabilmesi için gerekli koşulları yaratmış olabilir.

Mars'ın zamanında sulak bir gezegen olduğuna ilişkin eldeki kanıtlar oldukça sağlam görünüyor. Ancak, bir yandan da kimse bundan emin olamıyor. Bu nedenle, günümüzde sürdürülen uzay uçuşlarının yanı sıra, yakın gelecekte de Mars'a çok sayıda uzay aracı gönderilmesi düşünülüyor. Elbette, bu uçuşların en büyük hedefi Mars'ın su bakımından zengin bir gezegen olup olmadığını ortaya çıkarmak.

Gelecekteki uçuşlar arasında ilk sırada Avrupa Uzay Ajansı'nın Mars Express yörünge aracı ve Beagle 2 yüzey aracı var. Bu araçların bu yılın sonlarında fırlatılması düşünülüyor. Mars Express'in temel görevi, gezegenin yüzeye yakın katmanlarındaki su buzunun haritasını çıkarmak. 2005 yılında NASA'nın fırlatmayı planladığı Mars Reconnaissance Orbiter (Mars Keşif Yörünge Aracı), yerin birkaç yüz metre altında bulunabilecek su rezervlerinin yerini saptayacak.

Schiapparelli'nin Mars yüzeyinde kanalları görmesinden 130 yıl sonra, gezegene ilişkin bilgilerimiz oldukça artmış durumda. Mars'ta ne akıllı canlıların yapmış olduğu kanallar, ne de Dünya'ya saldırmak için hazırlık yapan küçük yeşil adamlar var. Ancak, şimdilik kuru ve cansız olarak görünen bu gezegenin içlerinde bir yerlerde yaşamın temel gereksinimi olan suyu barındırıyor olması büyük olasılık. Bu su keşfedildiğinde Mars bizim için daha farklı bir görünüme sahip olacak. İnsanoğlu belki de bir gün Mars'ı ikinci evi olarak görecek.

Alp Akoğlu

Kaynaklar:

Clifford S.M., The Iceball Next Door, Sky & Telescope, Ağustos 2003

Hartmann W.K., What is Mars Trying to Hide, Astronomy, Ağustos 2003

McSween H.Y., The Planet Next Door, American Scientist, Kasım-Aralık 2002

Zorpette G., Why Go Mars?, Scientific American, Mart 2000

http://mars.jpl.nasa.gov/

http://www.marsdaily.com/

http://www.spacedaily.com/

TAMAMEN RASTGELE



İki matematik delisi, bir lav lambası ve bir Web kamerasıyla İnternet'e nasıl kaos salacak?

İşte rasgele bir düşünce: "Bilgisayar çağında gizlilik ve güvenliği sağlamak için yaptığımız herşey, rasgele sayılara bağlıdır."

Şifreleme uzmanı ve "İnternet güvenlik duvarları kurmak" kitabının yazarı olan Simon Cooper böyle söylüyor. Rasgele sayı serileri, 4000 yıldır çevremizde olmalarına karşın, bunlara asla şimdiki kadar talep olmamıştı. Nedeni, şifrebilimin temel taşları olmaları. Örneğin E*Trade'e bir SSL (Secure Server Link: Güvenli Sunucu Bağlantısı) kurduğunuzda, perde arkasında çalışan bir rakamlar dizisi var. 368 ikil (bit) kadar rasgele veri bağlantısının yaratılmasında, 128 bitlik bir şifreleme anahtarının yapılmasında, doğrulama kodları ve yanıt hücumlarının engellenmesinde, kredi kartı bilgilerinin bir e-ticaret sitesinin "güvenli sunucusuna" gönderilmesinde ya da tıbbi kayıtların İnternet üzerinden sigorta şirketine gönderilmesinde, bu gerekli. Orta Doğu'daki komutanlar arasında uçuşan mesajların gizliliği bile, rasgele sayılara bağlı.

Bir seri, içerisinde hiçbir örüntü bulunmuyorsa rasgele kabul ediliyor. Seri ne kadar uzunsa, şifreleme o kadar güçlü oluyor. Bu kombinasyonları üretmek, özenli bir çalışma gerektiriyor. Landon Noll'a sorun. 42 yaşında bir matematikçi olan ve bilgisayar güvenliği firması System Experts için şifrebilimcilik yapan Noll yaklaşık 10 yıldır kaosa düzen getirme çabası içinde, rasgele sayı üreticileriyle çalışıyor. "Kaosta olağanüstü güzellik var" diyor. "Eğer Büyük Kanyon düzgün bir hendek olsaydı, bu kadar popüler olmazdı. Zor olan, kaosu kontrol edip yöneterek, onu işe yarar hale getirmek."

1996'da Noll ve Silicon Graphics'deki iki meslektaşı, rasgele sayı üretmek için lav lambalarını kullanan patentli bir sistem olan Lavarand'ı yarattılar. Web sitesi, milyonlarca ziyaretçiyi kendine çekti. Bazıları lav lambalarının kabarcıklı görüntülerini tüm akışkanlığıyla görmek için; diğerleriyse, fizik ve matematiğin, rasgele sayı tohumları yaratmak için kullanılmasına göz atmak için geliyordu.

Noll, şimdi Cooper ile birlikte, LavaRnd adı verilen geliştirilmiş bir rasgele sayı üreticisi üzerinde çalışıyor. Yeni süreç lav lambalarını, daha Zen-vari bir entropi kaynağıyla değiştiriyor: lens kapağı kapalı bir web kamerası. Web kamerasının yaydığı kaotik ısı "gürültüsü" sayısallaştırılıp, rakam grubunu karıştıran bir arapsaçı (hash) algoritmasından geçiriliyor ve bu rakam grubunun istenmeyen tahmin edilebilir bölümleri yok oluyor. Sonuç, gerçek dünyada kullanıma hazır ve şifrebilimsel olarak güçlü bir rakam serisi. Yeni servis açık-kod, patentsiz ve lisanssız olduğu için, herhangi biri düşük bir maliyetle bir LavaRnd sunucusu kurup, ücret ödemeden kullanabilecek.

Noll, her zaman sayılardan büyülenmiş. Birkaç asal ve mükemmel sayı keşfetmiş, ve bir dönem, tek başına ya da başkalarıyla birlikte asal sayıyla ilgili 9 dünya rekoru sahibi olmuş. Sırasıyla 221701-1 ve 223209-1 olan, 25. ve 26. Marsenne asallarını keşfedenlerden olan Noll, LavaRnd ile başkalarının da matematiksel eğlenceye katılmasını sağlıyor. "İnsanlara kendi rasgele sayılarını üretme olanağını vermeye çalışıyoruz" diyor. "Web kamerası ucuz, kolay bulunan ve tahmin edilemeyen bir uyarıcı. İyi gelişigüzel sayılar üretmek zor. Kolay olduğunu söyleyenler, sıklıkla bu işi yanlış yapıyorlar."

İnsanlar, günlük yaşamda rasgele sözcüğünü, hiç de rasgele olmayan şeyler için sıklıkla kullanıyorlar. Örneğin CD çalardaki "rasgele" (random) tuşu, adından üzüntü verici derecede azını sağlıyor. Bastığımızda aynı şarkıyı asla iki, üç ya da on kere arka arkaya dinleyemiyoruz. Bazı CD çalarlarda bu özellik, daha doğru bir şekilde, "karışık" (shuffle) olarak adlandırılıyor. Bilgisayardaki rasgele ulaşım hafızası (RAM), aslında rasgele değil. Rasgele ulaşım hafızası, verilerin belirli alanlarda verimli olarak saklanıp geri alınmasını sağlıyor. Daha iyi bir isim "sırasal olmayan hafıza" olabilirdi.

Gerçek rasgelelik, katı bir angaryacı. Rasgele sayıların içerisinde eğilimler ve desenler olmamalı. Verilen bir zamanda üretilen bir sayı, önceki değerlerle hiçbir şekilde ilişkili olmamalı. Gerçek bir rasgele sayı dizisinde, bir sonraki

sayıyı bulmaya çalışan bir hacker (saldırgan), bunu hesapsal olarak olanaksız bulmalı.



İlk rasgele sayı üreticileri, Eski Sümer ve Mısır zamanından beri, şans oyunlarındaki anahtar elemanlar olan zarlar. Zarlar bu konuda, oldukça verimli. Hileli olmadıkları ve atıldıkları ortama belirli bir sonuca ulaşacak şekilde müdahale edilmediği sürece, zar atmak güvenilir bir rasgele sayı akışı sağlıyor. Sorun, düşük üretim. Yalnızca atabildiğiniz hızda sayı üretebiliyorsunuz ve bu, örneğin bir barbut oyununu, büyük seriler üretmek için pratik olmayan bir yöntem haline getiriyor.

20 yüzyılda, rasgele sayılara olan talep patladı. Seriler, anketörlerin toplumu temsil eden örnek grupları seçebilmelerinde; bilim adamlarının kaotik molekül hareketlerini modellemelerinde; fizikçilerinse, nükleer patlama simülasyonlarında kullanılıyor. Rasgele sayılar, piyangolar ve kumarda da yaşamsal rol oynuyor.

100 yıl kadar önce bilimsel çalışmalar için rasgele sayılara ihtiyacı olan insanlar, hâlâ yazı tura atıyor, zar kullanıyor, kağıt dağıtıyor, şapkalardan rakam çekiyor ya da nüfus sayımı kayıtlarını rasgele rakamlar için tarıyorlardı. 1927'de, istatistikçi L.H.C. Tippett, İngiliz kiliselerinin alan ölçümlerinin orta rakamlarını alarak oluşturduğu, 41.600 rasgele sayılık bir tablo yayımladı. 1955'te Rand Şirketi, rasgele sayı tablolarıyla dolu büyük bir kitap olan "100.000 Normal Sapma ile 1 Milyon Rasgele Sayı"yı yayımladı. Test sırasında keşfedilen ufak eğilimleri ortadan kaldırmak için, 1 milyon rakam, tüm çiftler eklenip son hane alınarak, iyice rasgelele hale getiriliyordu. Rand'ın kitabı, bugün bile, anket yapılacak alanın belirlenmesi gibi düşük düzeyli uygulamalarda kullanılan, standart bir referans haline geldi.

Ancak e-ticaret siteleri, bilgiyi şifrelemek için günde milyonlarca rasgele rakamı tüketmeye başlayınca, kitap sayfalarını karıştırmak yeterli olmuyor. Gereken, düzensizlik ve gerçek rasgelelik üretebilen yüksek çıkışlı bir üreteç; ki bu, yeryüzündeki herhangi bir bilgisayarın becerisi dışında bir görev.

Bilgisayarlar, rasgele sayı üreticisi olarak "berbat" kabul ediliyorlar. Dijital bir alet, bir sayının ikillerini, daha önce üretilen sayılarla ilişkisiz gibi gözükecek bir sonuç üretecek şekilde karıştırmaya programlanabiliyor. Ancak, bilgisayarlar yalnızca; sadece kurallar ve prosedürleri takip ediyorlar. Aynı süreci aynı noktadan başlatırsanız, bir örüntü ortaya çıkıyor. Böyle sistemler, sıklıkla yalancı-rasgele sayı üreticiler olarak adlandırılıyorlar.

Rasgele sayı üreticileri, bu kusurlarını, tahmin edilemez görünen kaynaklardan tohumlar üreterek kapatmaya çalışıyorlar. Ancak bu tohum kaynaklarının sıklıkla rasgele olmaması, sistemin saldırıya rasgele bir kaynaktan daha açık olması demek. 1990'ların sonunda, güvenlik uzmanları, Netscape'in rasgele sayı üreticisinin sadece 3 kaynaktan türetildiğini keşfettiler: gün içindeki zaman, süreç numarası (process ID) ve ana süreç numarası (parent process ID). Bir saldırgan, bu rakamları tahmin edebiliyor ve sıradan bir algoritma uygulayarak, kullanılan tohumu hesaplayabiliyor. Daha iyi bir yaklaşım, Intel'in 800 serisi yongalarda yaptığı gibi, tümüyle tahmin edilemez bir entropi kaynağını, donanımın içine katmak. Yonganın parçası olan bir rasgele sayı üretici, dirençlerin yaydığı ısı gürültüsünü algılıyor. Kuantum fiziği yasalarına göre, radyoaktif elementler, bozulma hızları tümüyle tahmin edilemez olduğu için, çok iyi entropi kaynakları.

Autodesk'in kurucusu John Walker tarafından yürütülen HotBits (www.fourmilab.ch/hotbits) adındaki bir rasgele sayı servisi, kripton-85 kapsülüne doğrultulmuş bir Geiger sayacı kullanıyor. Ziyaretçiler, sitede rasgele sayılar bile ısmarlayabiliyorlar. Random.org adında başka bir servis de, değişik frekanslara ayarlanmış iki tane ikinci el radyonun atmosferik gürültüsünü entropi kaynağı olarak kullanıyor. Dublin Trinity College'de bilgisayar bilimi eğitmeni olan Mads Haahr, günde yaklaşık 111 milyon rasgele ikil üreten bir sistem tasarlamış. Sürekli müşterileri arasında, bu sistemi İnternet üzerinden tavla hizmetinde kullanan Danimarka TV2, eşi olmayan albüm kapakları yapmakta kullanan Amerikalı rock grubu Technician, ve açıklanmayan bir amaç için kullanan açıklanmayan bir askeri laboratuvar var.





Landon Noll

Rasgele sayılar, CD'de de mevcut. 1996'da, Florida State Üniversitesi'nde bilgisayar bilimcisi olan George Marsaglia, 60 adet 10 Megabaytlık dosya halinde, beş milyar rasgele ikilden oluşan bir disk üretti. Marsaglia, bu ikilleri üretirken, 3 adet elektronik beyaz gürültü kaynağını, bir rasgele sayı üreticisinin çıkışıyla birlikte kullandı.

Landon Noll'un yeni LavaRnd süreci, en iyi rasgele sayı üreticileri arasında. Saniyede 165.000 ikil rasgele veri üretebiliyor; ki bu Intel'in rasgele sayı üreticisinin iki katından daha hızlı ve çoğu talebi karşılayabiliyor. LavaRnd, C ve Perl'de kodlandığı için, ucuza da mal oluyor. Buna, "toplum için rasgelelik" diyebiliriz. Ayrıca lav lambası almanıza bile gerek yok. Noll "Lav lambalarını artık kullanmıyor olmamız çok kötü. Onlara bakmak çok hoştu" diyor. "Ancak ampul değiştirmek gerçek bir problem olmuştu."

Noll ve Simon, tüm görkemli düzensizlikleriyle lav lambalarının resimlerini, eski zamanların hatırına, hâlâ sitelerinde tutuyorlar. Bu resimler bize, modern dünyada koyu ve yapışkan rasgeleliğe farkında olmadan ne kadar bağımlı olduğumuzu hatırlatmaya yarıyor.

"Totally Random" Wired, 2003. 08:088-089.

Çeviri: Ekin Dino

HARRY POTTER'IN GÖRÜNMEZLİK PELERİNİNİ YAPIYORUZ!

GÖRÜNMEZLİK DÜŞ DEĞİL

Görünmezlik, dilediği zaman yok olup dilediği zaman yeniden ortaya çıkan Mısır tanrısı Amon-Ra'dan, yani MÖ 2000'li yıllardan bu yana insanların düşlerini süslüyor. Bugünse, optik ve bilgisayar alanlarındaki yeni gelişmeler sayesinde yalnızca bir düş olmaktan çıkıyor gibi. Geçtiğimiz ilkbaharda, Tokyo Üniversitesi'nden Susumu Tachi adlı bir mühendis, giyeni görünmez kılacak bir pelerinin ilk modelini tanıttı. Sıradan teknoloji ürünlerini akıllıca kullanan Japon buluşçu, görünmezliği gerçeğe bir adım daha yaklaştırmış oldu.



Tachi'nin pelerini (kullanıcının arkasına yerleştirilmiş bir kamerayla çekilen görüntülerin yansıtıldığı, parlak kumaştan bir yağmurluk), Harry Potter'ın, giyenleri görünmez kılan "görünmezlik pelerini" kadar başarılı değil. Yine de, doğru açıdan bakıldığında ve kontrollü koşullar altında, kullanıcının bir tür hayalet gibi görünmesini sağlıyor. Alışılmış kamuflaj yöntemlerindekinin aksine, yağmurluğu giyen kişi ya da arkaplandaki nesneler hareket halindeyse (her ikisinin birden hareketli olmaması koşuluyla) sonuç daha iyi oluyor. Tachi'nin sistemini denemek için, üniversite laboratuvarına da gerek yok!

Sırtınıza bir web kamerası bağlayın, bir dizüstü bilgisayarı, ekranı dışarı dönük olacak biçimde kucağınıza alın: çevrenizdekiler size baktığında, arkaplandaki nesneleri içinizden görecekler.

Elbette ki, bu gösteri izleyicileri ancak bir saniyeden kısa bir süre için aldatabilir. Genç büyücü adayı Harry Potter'ın Hogwarts koridorlarında görünmeden dolaşmasını sağlayan pelerini ya da 1987 yılında çekilen "Predator" filmindeki uzaylının kullandığı kamuflaj giysisi düşünüldüğünde, Tachi'nin sistemi, filmlerde görmeye alışık olduğumuz görünmezlik giysilerinin kusursuzluğundan hayli uzak. Öte yandan, Japon buluşçununkinden çok daha iyi, herhangi bir büyücüyü (bir casusu, hırsızı ya da askeri de) tatmin edecek bir görünmezlik pelerini tasarlamak da sanıldığı kadar güç değil.

Başta ABD Savunma Bakanlığı olmak üzere, görünmezlik teknolojisi ya da daha doğru söyleyişle "optik kamuflaj" üzerinde çalışan çeşitli kuruluşlar ve çok sayıda meraklı var. Ancak, bu çalışmaların birçoğunda, sorunun karmaşık yönleri gözden kaçırılıyor. Çünkü, görünmezlik, bir nesnenin bir yüzündeki ışığı okuyan ve nesnenin öteki yüzünde bu ışınların kopyasını oluşturan alıcılar ve LED'ler ya da LCD'lerle çözülecek kadar basit bir sorun değil. Böyle bir sistem, bir dizüstü bilgisayar ve merceği çıkarılmış bir web kamerasının birleşimi kadar iyi çalışır: ekranda, alıcıların tam önündeki nesneler bulanık görüntüler olarak, birkaç santimetre geridekilerse gri bir sis tabakası gibi görünür.

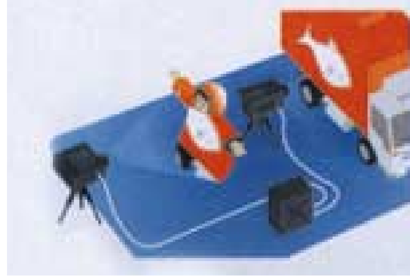
İzleyenleri gerçekten aldatması isteniyorsa, gerçek bir görünmezlik pelerininin, pelerini giyen kişinin arkasındaki sahneyi, her açıdan tam olarak göstermesi gerekir. Çevrede, herhangi bir zamanda, herhangi bir açıdan pelerine bakacak insanlar olabileceğinden, arkaplanı aynı anda her açıdan göstermesi gerekir. Yani, pelerinin üzerinde, olabilecek her bakış açısına göre çevredekilerin ayrı bir görüntüsü olmalı.

Bunu gerçekleştirmek olanaksız değil; yalnızca güç. Bunun için, tek bir kameradan çok, çevredekileri olabilecek tüm bakış açılarına göre çekecek (öne, arkaya, sağa, sola, yukarı ve aşağı bakan) en az altı stereoskopik kameraya gereksinim duyulacak. Ka-

meralar, görüntüleri sık yerleştirilmiş ve her biri binlerce ışık demetini işleyebilen görüntüleme elemanlarına iletecek. Peki, pelerinin üzerindeki görüntüleyici hangi görüntüleri yansıtacak? Çeşitli bakış açılarını birleştirmeyi olası kılacak, kameraların bakış açılarından elde edilmiş sanal bir görüntüyü. Bu görüntüyü güncellemek ve pelerinin görüntüleyici kumaşına gerçekçi bir biçimde yansıtmak için, özel yazılımlara ve gelişmiş bir giyilebilir bilgisayara gereksinim duyulacak elbette.

Bu sistemi gerçekleştirmenin önündeki teknolojik engellerin birçoğu, çoktan aşılmış durumda. Minyatür renkli kameralar, ışık alıcıları olarak kullanılabilir. Görüntüleme (ekran) için de, sözgelimi, 2 metrelik bir uzaklıktan Harry Potter gibi görünmez olabilmek için, çözünürlüğün, insan görüşünün o uzaklıktaki çözünürlüğünden daha iyi olması gerekmiyor (santimetrekare başına 289 piksel). (Piksel: bir grafik nesnesini oluşturan noktaların her biri). Bu boyda LED'ler zaten piyasada bulunabiliyor. Renk de sorun değil; 16 bit'lik görüntüleme bu iş için yeterli olacaktır.

Ancak, pelerindeki görüntülerin gündüz gökyüzüyle uyumlu olacak kadar parlak olmasını sağlamak için bundan fazlası gerekiyor. Pelerinle yaratılan etkinin bütün ışıklandırma koşullarında işe yaramasını istiyorsak, görüntüleme, açık havanın parlaklığından (metrekare başına 150 watt), insan gözünün algılayabildiği en zayıf renk titreşimine kadar (metrekare başına 1 milliwatt), algılanabilen tüm renkleri üretebilmeli. Aslında sorunumuz bundan da büyük: Güneş, gökyüzünün kendi çevresindeki bölümünden 230.000 kat daha parlaktır. Pelerinin, gölge yapmadan ya da görüntülerde bulanıklık olmadan güneşin önünden geçebilmesi için, en az güneş ışığı kadar parlak olması gerekiyor. Bu durum, görüntüleme teknolojisinden beklentilerimizi artıyor: Bu iş için LED'leri kullanamayız, çünkü LED'ler zaten o kadar parlak olamaz; öte yandan, görüntülemenin bu denli iyileştirilmesi, pillerin büyümesine ya da ömrünün kısalmasına da neden olacak. O zaman şimdi güneş ışığını bırakıp biraz riske girelim. Ortalama bir televizyon ekranı, günışığında





Günümüzde Görünmezlik: Susumi Tachi'nin pelerininde, yağmurluğu giyen kişinin sırtındaki bir kamera, kullanıcının arkasındaki görüntüleri bilgisayar yardımıyla bir projektöre aktarıyor. Projektör, bu görüntüleri tıpkı sinema perdesine yansıtır gibi yağmurluğa yansıtıyor. Yağmurluğu giyen kişi, tuhaf bir biçimde saydam oluyor: elbette, izleyiciler projektörün hizasındaysa ve arkaplan çok parlak değilse.

bembeyaz görüneceğine göre, trafik ışıklarına benzer, daha parlak bir şeye gereksinim duyacağız.

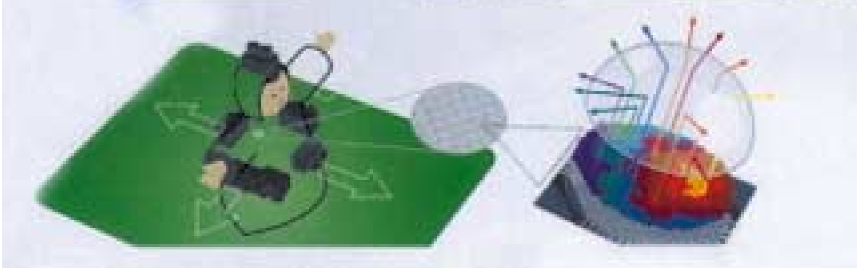
Görüntülerin tazelenmesi de ustalık istiyor. Pelerindeki görüntü, tıpkı televizyon ekranlarında olduğu gibi, gözün algılayabileceği kırpışma aralığından daha hızlı bir şekilde yenilenmeli. Hareketi, günümüzün düşük fiyatlı monitörlerini aşan bir biçimde, gerçek zamanlı olarak ve bulanıklaştırmadan, lekelemeden ve hayaletleştirmeden uygun titreşimle göstermeli. Bu, bir dizüstü bilgisayarın LCD ekranının yapabileceği iş de değil. Süper parlak LED dizilerinden oluşan bir ağsa, işe yarayabilir.

Ancak, aşılması asıl güç olan engel, video görüntülerinin gerçekçi bir resme dönüştürülmesi. Bedeninize bağlanmış bir çift kameranın bakış açısı, çok yakınınızda duran birinin bakış açısından bile farklıdır. Bakan kişi, paralaksa (açıların uzaklığa bağlı olarak değişmesi) bağlı olarak kameranın göremediklerini de görebilir. Bir arabanın, 6 metre uzaklıktan çekilmiş ve gerçek büyüklüğünde basılmış bir fotoğrafını düşünün. Bu fotoğrafın 6 metre uzaklıktan görünümü, arabanın gerçeğinin 12 metre uzaklıktan görünümüne çok benzer; derinlik algısını tam olarak tatmin etmez, ancak ilk bakışta izleyiciyi yanıltabilir. Ancak, birkaç metre daha geriye gidilecek olursa, perspektif bozulur, bir fotoğrafla karşı karşıya olduğunuzu hemen anlarsınız.

Çözüm? Çevredekilerin üçboyutlu modeline dayanan yapay görüntüler yaratmak. Çevrenin önceden haritalanması pratik olmayacağından, bu sanal görüntülerin, kameralardan gelen verilere dayanılarak akış sırasında oluşturulması gerekecek. Stereoskopik kameralar, sistemin, görüş alanına giren her pikseli haritada yerine oturtmasını sağlar. Kameraların görüşünün dışında kalan her şey, boş bir alan olarak görünecek; ama kameralar hareket ettikçe, eninde sonunda çevredeki her şeyin, tüm ortamın bir modelini yapmaya yetecek kadar görüntü toplanacak. Sistemin, bu modeli resme dönüştürmek için, ortamdaki bir ışık demetinin, izleyicinin gözüne gelene kadar kat edebileceği yolları hesaplamaya gereksinimi olacak. "Işın kopyalama" olarak adlandırılan bu işlem de işin önemli yönlerinden biri.

Pelerinin, hangi açıdan bakacak olurlarsa olsunlar izleyicilerin aldanmalarını sağlayacak biçimde yapay görüntüyle kaplanması da işin en zor yönlerinden biri. Standart esnek görüntüleyiciler, yalnızca karşıdan bakılmak üzere tasarlanıyor. Oysa, görüntünün kenarlardaki bölümlerinin de ortalar kadar iyi görünebilmesi için, görünmezlik pelerininin piksellerinin ışığı her yöne yayması gerekiyor. Bu durumda bile, her şeyin arkaplanla aynı hizada olduğu bir açıdan oldukça iyi, ama başka herhangi bir yerden kötü ve tuhaf olduğu bir görüntünüz olacak. Örneğin, Predator filmindeki pelerinli uzaylı, karanlık bir ormanda hareketsiz durduğunda tam görünmez oluyordu. Ama, iyi aydınlatılmış bir alanda koşarken, hem paralaks hatası, hem de giysinin kenarlarında renk hatası ortaya çıkıyordu. Harry Potter'sa çok sesli soluk alıp vermezse arkadaşlarının ve öğretmenlerinin arasından fark edilmeden geçip gidiyordu.

Harry Potter'ın görünmezlik pelerinindeki gibi kusursuzluk peşindeysek, görüntüleyicimizin, herbirinin arkasında 180x180 piksellik minik bir videoekranı bulunan, yarıküre biçimli



Gelecekte Görünmezlik: Tam görünmezliği başarabilmek için, optik kamuflajın, arkaplandakileri her açıdan görüntülemesi ve bütün bakış açılarına göre aynı anda göstermesi gerekiyor. Bunun için, bilgisayarın çevredeki modellemesine ve sahneyi her bir bakış açısına göre sentezlemesine olanak sağlayacak en az altı stereoskopik kamera gerekiyor. Oluşturulan görüntüyü gösterebilmek için, pelerinin kumaşı, herbirinin arkasında 180 x 180'lik bir LED dizisi bulunan yarıküre biçimli merceklerle kaplanıyor.

merceklerden oluşması gerekiyor. Bu balıkgözü mercekler, o yay üzerindeki her açıya renkli ışık demetleri gönderecek ve 32.400 kadar farklı bakış açısına olanak tanıyacak. Böyle bir görüntüleyici, farklı bakış açılarının tümünü birbirine göre ayarlayan ve dağıtan özel bir görüntü yazılımıyla birlikte, birçok durumda göz yanıltmak için yeterli olabilir.

Şimdi, yalnızca, her birinin konumunu ve yönünü izleyen alıcılarla birlikte, 289 balıkgözünü bir santimetrekareye yerleştirmemiz gerekiyor. Bunu dört metrekare kumaşla çarpın ve bu işte kullanılacak bilgisayarın işlem hızını düşünün. İşlem hızı ne kadar? Görüntüleyicimiz, toplamda 375 milyar piksele sahip (her balıkgözü için 32.400 x 11,6 milyon balıkgözü); bu da 286.000 SVGA-monitöre eşdeğer (SVGA: kişisel bilgisayarlarda yüksek çözünürlüklü görüntü elde etmek için kullanılan bir video standardı). Gerçeğe yakın üç boyutlu görüntülerin oluşturulması, genellikle, her piksel için en az 17 ışın kopyalama (bilgisayarda oluşturulacak görüntülerin gerçeğine en yakın görünümünü sağlamak için, değişik malzemelerden ışığın yansıtılması ya da değişik malzemelerin ışığın üzerindeki etkilerinin incelenmesi ve hesaplanması) gerektirir. Ancak, her pikselde yalnızca bir ışın kopyalamayla bile, görüntünün saniyede 60 kez tazelendiği de düşünüldüğünde, pelerinin 10 milyar GHz'lik bir işlemciye gereksinimi olacak. Görüntü yakalama, stereo görüş, üçboyutlu görüntü manipülasyonu, görüntü çözgüsü ve pelerinin üzerindeki deformasyonların düzeltilmesi de eklenince, bu yük iki katına çıkar. Akıllıca tasarlanmış yazılım hileleri bilgisayarın yükünü 100 milyon kat azaltabilirse de, yine de 100 tane 2-GHz'lik Pentium bilgisayara gereksinimimiz olacak.

Bu bilgisayarların elektrik gücü gereksinimini de unutmamak gerekiyor: toplamda 8-10 kilowatt, yani altı saç kurutma makinesini çalıştırmaya yetecek kadar. (Bunun yerine süper güçlü, hiper verimli bir sistem elbette ki çok daha iyi olurdu!) Varsayalım, önümüzdeki 20-30 yıl içinde, bu işi yapabilecek ve bugünkü gelişmiş dizüstü bilgisayarlar gibi 100 watt güç harcayan bir bilgisayara sahip olabileceğiz. (Predator filmindekine benzer bir görünmezlik teknolojisiyle yetinirsek, Moore Yasası ve grafik işleme alanındaki gelişmeler bunu önümüzdeki 10 yıl içinde olası kılabilir!) Görüntüleyicinin elektrik gücü gereksinimini de unutmayalım: hiç ısı israfı olmadan % 100 verimle çalışsa bile, günışığında en azından 600 watt (gökyüzünün parlaklığına erişmek için, balıkgözleriyle kaplı pelerin kumaşının her metrekaresi için 150 watt). Bu düzeyde güç tüketimiyle sistem, sayısal video sistemlerinde standart olan 12 volt'luk doğru akımda, 2,5 kilogramlık, 20 amp-saat'lik lityum-iyonlu bir pili yalnızca 24 dakikada tüketir. Gün ışığında, düşman bölgesinde uzun süre görünmeden dolaşabilmek için, daha hafif ve daha güçlü bir pile gereksinimimiz var.

Bütün bunlar sağlansa bile, boş noktalardan ve yanlış yerleştirilmiş piksellerden tümüyle kurtulmamız olanaksız olacak. Uzaktaki bir izleyici, pelerindeki kameraların hiçbirinin doğrudan görüş alanında olmayan bir nesneyi pelerinden gördüğünde, görsel anomaliler ve yapaylıklar ortaya çıkacaktır (Bir nesnenin, kameraların hiçbirinin onu tam olarak işleme şansı olmadan sahneye girip çıkabildiği, savaş alanı gibi çok hareketli bir ortam düşünün). Bunun yanı sıra, kameralardan biri, ötekilerin göremediği bir pikseli görebilir; bu da, rengi bilinen, ama uzaklığı bilinmeyen noktaların oluşmasına neden olur. Ağaçlar gibi çok fraktalli nesnelerin herhangi bir yöntemle oluşturulması güç olabilir; içmekanlar ve kent ortamlarıysa görece hatasız olacaktır.

Şimdiye kadar ele aldıklarımızın hiçbirinin, pelerini giyen kişinin sıcaklığını maskeleyemeyeceğini belirtmekte de yarar var; aslında, pelerin de büyük miktarda ısı çıkaracaktır. Basit bir termal görüntüleme sistemiyle bakıldığında bile Harry Potter şenlik ateşi gibi göze çarpacaktır! Sıcaklık pompaları ve termoelektrik malzemeler kullanmaksa, yalnızca sorunu daha da büyütmeye yarar. Harry ağırlık taşımayı göze alabilirse, içinde sıkıştırılmış ya da sıvılaştırılmış hava bulunan ve yavaş yavaş hava çıkaran bir silindir, tıpkı bir sprey tenekesinin elimizi soğutması gibi, giysiyi ve onu serinletebilir.

Bütün bunların ötesinde söylenebilecek tek şey, holografik görüntülemenin, bilgisayarın yükünü önemli ölçüde azaltabileceği ve balıkgözü optik malzemelere olan gereksinimi ortadan kaldıracağı. Görüntülemeniz doğal olanı gösterebiliyorsa, üçboyutlu görüntü oluşturmaya gerek kalmaz. Bugünkü video ekranlarının çözünürlüğü, hologramları gösterecek çözünürlükte değil. Ancak, (holografik görüntüleri yakalamada kullanılan filmin zerrelerinden 1000 kez kadar daha küçük olan) kuantum noktaları dizileri, günün birinde çok parlak, renkli ve hareketli hologramları, esnek yüzeylerde göstermede kullanılmaya başlanabilir.

Mühendisler bütün bu engelleri aşıp bir yol bulana kadar, Harry Potter'ın görünmezlik pelerininde olduğu gibi gerçek görünmezlik, erişilmez kalacak. Ancak bunun için gereken teknolojilerin fiziksel açıdan olası ve bazılarının da yolda olduğunu unutmamak gerekiyor.

McCarthy, W. "Being invisible". Wired, Ağustos 2003

Çeviri: Aslı Zülâl

YAVAŞLAYAN IŞIK

Işığın yavaşlatıldığı, hatta durdurulduğu deneyler, özellikle optik iletişim sistemleri ve kara deliklerin benzerlerinin laboratuar ortamında elde edilmesi gibi alanlarda önümüze yeni yollar açıyorlar.

Liseyi bitiren herkes ışık hızının (boşlukta 300 000 km/saniye) evrenin en kesin özelliklerinden biri olduğunu bilir. Ancak son yıllarda bu değerin çok altına inilebildiği de bir gerçek. Cambridge'deki Rowland Enstitüsü'nde çalışan fizikçiler, birtakım ışık demetlerini, önce ortalama bir uçağın hızının biraz üzerindeki değerlere değin yavaşlatmayı, bundan bir süre sonra ise, 60 km/saat'lik bir hıza kadar inmeyi başarmışlardı. Yapılan deneylerde ışık demetleri mutlak sıfırın (0 K = - 273 ^{0}C) yakınlarına kadar soğutulmuş, çok küçük gaz bulutlarının içinde tümüyle durdurulmuş, sonra da salıverilmişlerdi.

Çalışma grubunun Rowland Enstitüsü'nde giriştiği ilk "ışığı yavaşlatma" deneyleri ortalama 27 saat sürüyordu. Bu deneylerde ışık iyice soğutulmuş atomlardan oluşan bir ortama gönderilir. Sıcaklık yeterince düşük olduğunda, bu atomlar bir "Bose-Einstein yoğuşumu"(condensate) oluştururlar. Atomlar bu çok ilginç sistemin içinde, tek bir kuantum durumunda yeniden biçimlenirler ve bir tür konserve halinde saklanırlarFrekansı iyi ayarlanan bir lazer demeti bu yoğuşumdaki atomları yeni bir duruma yerleştirmeye katkıda bulunur. Atomlar bu yeni durumda, artık belli bir frekanstaki ışığı soğuramaz olurlar. Bu frekansta salınan bir ışık "atma"sı (pulse), için bulut şeffafmış gibi davranır ve bu "ışıklı atma" buluttan çok yavaşça geçerek gider.

Saydam maddeler

Bir madde ışığı ne zaman geçirmez, ya da hangi koşullarda saydam davranır? Öyle ya, belki 5 cm kalınlığındaki bir cam ışığı az da olsa geçirir de, neden ondan çok daha ince olan, besinleri sarmakta yararlandığımız alüminyum folyo arkasındaki ışığı geçirmez? Şimdi bunun nedenini basit bir şekilde görmeye çalışalım.

Bilindiği gibi atomlar, merkezinde bir çekirdeğin ve onun çevresinde elektronların, yarıçapları farklı, belli yörüngelerde döndükleri küreler olarak modellenebilir. Her tür atomun (demir, bakır, vb.) değişik sayıda elektronu bulunur. Burada yeri gelmişken, atomun çekirdeğinin en dış yörüngede bulunan elektronlara göre durumunu daha iyi göz önüne getirebilmek için, bu dış yörüngenin bir stadyumun en dıştaki tribünü olduğunu varsayarsak, merkezdeki çekirdeğin, ancak orta yuvarlaktaki bir futbol topu kadar olduğunu, yani atomu oluşturan asıl kütlenin işte bu merkezdeki toptan kaynaklandığını, çevredeki elektronlarınsa hem çekirdeğin kendi yarıçapına göre çok büyük yarıçaplı yörüngelerde (yani, çekirdekten göreli olarak çok uzakta) döndüklerini, daha doğrusu belli olasılıklarla bulunduklarını, hem de çekirdekten çok daha hafif olduklarını belirtelim.

Bu yörüngelere gelince, onların çekirdeğe uzaklıkları da, bu yörüngelerde bulunan elektronların enerjileri de maddeden maddeye değişiklik gösterir. Yine bilindiği gibi, ışık genelde bir elektromanyetik dalgadır. Elektromanyetik dalgalar, en düşük frekanslı (dolayısıyla en uzun dalgaboylu) radyo dalgalarından, en yüksek frekanslı (dolayısıyla da en kısa dalgaboylu) gama ışınlarına dek uzanan çok geniş bir yelpazeye yayılırlar. Bu iki uç arasında da, frekans ekseni üzerinde ortalara yakın bir yerde, bu yelpazenin yalnızca çok küçük bir kesri kadar olan görünür bölge vardır. Gözümüz, yalnızca frekansı bu aralıkta değer taşıyan ışığı görebilir. Bu görünür ışığın hemen iki yanında, frekansı düşük tarafta kızılaltı (infrared), yüksek tarafta da morötesi (ultraviolet) denen bölgeler bulunur. Ayrıca da, ışığın, görünür olsun ya da olmasın, adına foton denen, çok küçük taneciklerden oluştuğunu ekleyelim.

Herhangi bir atoma bir foton geldiğinde, o atomdaki bir elektron bu fotonu soğurarak bulunduğu yörüngeden bir ya da birkaç yukarıdaki (yani enerjisi daha yüksek olan) bir başka yörüngeye uyarılabilir. Sonra bir süre (ki bu süre saniyenin, örneğin milyarda biri kadar olabilir) bu yörüngede kalan elektron geriye eski yörüngesine dönerken, biraz önce soğurduğu fotonu salar. Ancak, bunun için gerekli koşul gelen fotonun enerjisinin ancak o iki yörüngenin enerji düzeyleri arasındaki fark kadar olmasıdır.

Çok basit bir benzetme yapalım. Fabrikaların üretim bantları gibi bir

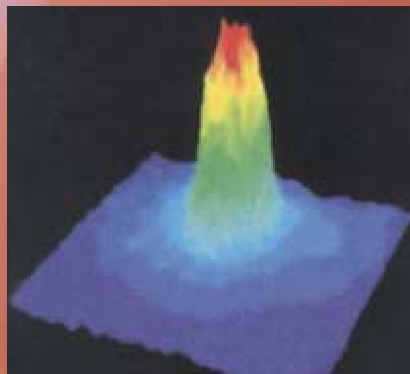
yürüyen kayışın önünde durduğumuzu ve bu kayış üzerinde 5, 10, 20 milyon TL'lık çok sayıda kağıt paranın bize doğru gelip geçtiğini varsayalım. Bizim bu paraları alabilmemiz için gerekli koşul, ancak bu paraları, eşdeğer fiyatta mallar için kullanabilmemiz olsun. Diyelim, fiyatı tam olarak 5 milyonluk bir ürün almamız söz konusuysa, banttaki 5 milyonluklardan, tam 10, ya da 20 milyonluk bir mal alacaksak 10 ya da 20 milyonluklardan alabilmemize izin var. Bunlardan bir ikisinin toplamı kadar olan malları da alabiliyoruz (diyelim 5 + 10 = 15 milyon TL). Ama almak istediğimiz, örneğin 17 milyonluk bir ürün için bunlardan yararlanamıyoruz. Çünkü eldeki 5, 10 ve 20'liklerden 17'yi tam olarak (para üstü beklemeden) sağlayamıyoruz. O yüzden de paralar önümüzden geçip gidiyor. Burada örneğin 5 milyon TL, atomun birinci ve ikinci enerji düzeyleri arasındaki farkı, 10 ile 20 milyonluk banknotlar da sırasıyla, birinciyle ikinci ve birinciyle üçüncü düzeylerin enerji farklarını gösteriyor olsunlar. Eğer gelen ışık birden fazla frekanstan oluşuyorsa ve bunlardan biri içinden geçtiği o atomun enerji düzeyleri arasındaki farka eşitse, atom o frekansı yutar, yani bu atomun elektronları o frekanstaki fotonları kullanarak üst yörüngelere uyarılmış olurlar. Öteki frekanslar (eğer görünür ışıksa, renkler) maddenin içinden geçip giderler. Eğer tek renkli (yani tek frekanslı) bir ışık yollanmış ve bu frekans atomun değişik enerji düzeyleri arasındaki farka eşitse, madde bu ışığı yutar (yani kullanır), dışarıya da bir şey bırakmaz.

Bose Einstein Yoğuşumu

Işığın yavaşlatılması ve durdurulması, temel fiziğin yanısıra, pekçok uygulama için de önemli olduğundan, Bose-Einstein yoğuşumlarını araştırmak için yeni yöntemlere başvurulabilecek. Ayrıca da, optik iletişim, verilerin saklanması, bilginin kuantumsal olarak değerlendirilmesi, böylece de klasik bilgisayarlara oranla çok daha güçlü olan kuantum bilgisayarlarının geliştirilmesi alanlarında önümüze yeni yollar açılacak. Şimdi de kısaca Bose Einstein yoğuşumunu görelim.

Cisimlerin sıcaklığının, içlerindeki atomların devinim hızlarıyla orantılı olduğunu; daha sıcak olanların, atomlarının soğuk olanlarınkilere göre daha hızlı hareket ettiklerini biliyoruz. Bu cisim eğer bir katıysa, atomlar belli noktalar çevresinde, genliği angströmlerle, (1 A = 10^{-10} m) ifade edilen atomik ölçekte titreşimler yapar. Maddenin bir gaz olması durumundaysa, atomlar sanki küçük birer top gibi her yöne doğru gider, kabın duvarlarıyla çarpışmalar yaparlar. Bunların hızları da değişkenlik gösterirler. Kimileri ötekilerden daha hızlıdır. Bu atomların ortalama hızlarından söz edilir ve bu ortalama da bizim dışarıdan ölçtüğümüz sıcaklıkla bağıntılıdır. Biz cismin sıcaklığını düşürdükçe (yani onu soğuk bir ortama koydukça) içerideki atomlar da yavaşlayacak, inebildiğimiz en düşük sıcaklıkta da (0 K = -273 ^{0}C) duracaklardır. Mutlak sıfır denen yer işte burası. Son yıllarda laboratuarlarda bu mutlak sıfır denen sıcaklığa giderek daha çok yaklaşılıyor. Cornell ve Wiemann, (0 K) sıcaklığının milyarda bir derece kadar üzerine inmeyi başardılar.

Hintli fizikçi Satyendra Nath Bose 1920'li yıllarda, o sıralarda yeni bir görüş olan, ışığın (foton denen) taneciklerden oluştuğu düşüncesi üzerinde çalışıyor, ama bunu bilim çevrelerine pek benimsetemiyordu. O dönemde de tanınmış bir fizikçi olan Albert Einstein'dan yardım istedi. O da gazlardaki atomların davranışları konusuyla yakından ilgilendi. Bunlar sıcaklık azaltıldıkça, hep birlikte aynı kuantum durumuna iniyorlar, yani aynı yerde birden fazla parçacık bulunmasını engelleyen 'Pauli Dışarlama İlkesi'ne uymuyorlardı. Daha



Bir Bose-Einstein yoğun maddesi, çok düşük sıcaklıklarda, kimi atomlar tek bir kuantum durumunda yoğunlaştığında oluşur (merkezdeki tepe değeri, orada çok büyük sayıda atomun bir yoğun madde oluşturmak üzere toplandığını gösteriyor). Bu görüntü ışığın, mutlak sıfırın yalnızca bir derecenin 500 milyarda biri kadar üzerindeki bir sıcaklığa dek soğutulmuş sodyum bulutu tarafından soğurulmasını temsil ediyor.

sonra bu kurallara 'Bose-Einstein istatistiği', böyle davranan parçacıklara, örneğin fotona da 'bozon' adı verildi. (Bunun tersi olan, yani Pauli ilkesine uyan kurallara 'Fermi-Dirac istatistiği', böyle davranan parçacıklara, örneğin elektrona da 'fermiyon' dendi). İşte bu en düşük sıcaklıkta olası en alt enerji düzeyine hep birlikte toplanan atomlara 'Bose-Einstein yoğuşumu' deniyor ve bu durum maddenin yeni bir biçimi olarak tanımlanıyor.

Şeffaf bir gaz

Işığın boşluktaki hızının, belli bir geçirgen ortamdaki hızına olan oranına o ortamın "kırma indisi" denir. Kırma indisi en yüksek maddelerden biri olan elmas, ışığın hızını ancak 2,4'te birine kadar düşürebilir. Başka bir deyişle, iki ışık demetinden birini boşlukta, ötekini elmas içinde yönlendirirsek, boşlukta giden 24 cm gittiği sırada, elmas içinde ilerleyen ancak 10 cm yol almış olur. Onmilyonlarda bire varan oranlarda yavaşlatmalar için, ilk olarak 1990'lı yılların başlarında Stanford Üniversitesi'nden Stephen Harris başkanlığındaki grup tarafından gözlenen bir olgu olan ve "etkileme (induction) yoluyla elektromanyetik geçirgenlik" denen, kuantum kökenli bir etkiye başvurmak gerekir. Etkileme yoluyla elde edilen bu geçirgenlik, belirlenmiş bir frekanstaki bir ışık demeti için, bir gaz bulutunu cam kadar geçirgen kılıyor. Bunu yapabilmek için yine frekansı çok iyi belirlenmiş bir lazer demetinin yardımına gerek var. Lazer yoluyla soğutmayı da kısaca açıklamaya çalışalım.

Aslında ilk bakışta bir maddeye ışık göndererek onu soğutmak insana garip gelebilir. Çünkü yüzümüze ışık tuttuğumuzda soğuduğumuzu değil, ısındığımızı hissediyoruz. Ancak burada olan şey, yüzümüze gelen fotonların vücudumuzca soğurulup sıcaklığa dönüşmeleri. Oysa lazer yoluyla soğutmada bunun tersi oluyor. Örneğin bir bilardo topu *A*, duran bir başka bilardo topu *B*'ye çarpsa, *A* yavaşlar (ya da kütleleri eşitse durur), *B* ise hızlanır. Ama eğer *A*, *B*'ye çarptıktan sonra geldiğinden büyük bir hızla geri yansırsa, *B* topunun hızı (*B* eğer çarpışmadan önce hareketliyse) azalmış demektir. Bizim atomlara yollanan lazer demeti örneğindeyse şöyle oluyor. Işığın (lazer demetindeki tek

frekanslı ışığın da) tek tek fotonlardan oluştuğunu biliyoruz. Evet bu fotonlar atomlardan çok daha küçükler, hatta fotonların durgun kütleleri yoktur. Ama yine de tıpkı çok sayıda ve hızla atılan ping pong toplarının bile, eğer hızları ve saniyede atılma sayıları yeterliyse, kendilerinden çok daha kütleli bir cismi, örneğin bir basketbol topunu yerinden oynatmaları, ya da giden bir basketbol topunu yavaşlatıp durdurabilmeleri gibi, bu fotonlar da titreşim yapan atomları yavaşlatabilir. Sıcaklık da bu titreşimlerin genliğiyle orantılı olduğundan, yaptıkları titreşimler giderek küçülen atomlardan oluşan madde de soğumuş olacak. Burada anahtar nokta, gelen fotonların atomlarla etkileşmenin ardından, daha büyük bir hızla saçılmış olmaları (tıpkı A topunun B'ye çarptıktan sonra geriye doğru daha büyük bir hızla yansıması gibi). Çünkü, o zaman bu enerji farkını atomlardan çalmış olacaklar, madde de böylece soğuyacaktır. Hatta bu yolla, maddeler mutlak sıfırın (0 K) milyarda bir derece kadar üzerine soğutulabiliyorlar.

İkinci bir koşul da, bu lazerin ışığının frekansının, içinden geçeceği maddenin atomlarının enerji düzeyleri arasındaki farkla uyumlu olması, çünkü eğer böyle olmazsa, atomlar bu ışığa tepki vermeyecek, ışık da soğurulmadan geçip gidecek. Ancak ne yazık ki, bu lazer demetinin yardımı atomların ısıl titreşimlerinden olumsuz biçimde etkileniyor. Aslında bir atom bir ışık kaynağına yaklaştığında, frekansı hızıyla orantılı olarak artmış (yani maviye kaymış) fotonların geldiğini, bir şekilde "görür". Tersine, atom uzaklaşırken de, fotonlar ona daha düşük frekanslıymış gibi, yani daha kırmızımsı olarak görünürler. Bu olgu Doppler etkisi olarak bilinmektedir (bize yaklaşan bir cankurtaranın düdüğünü, bizden uzaklaşanınkine göre daha tiz olarak duymamız). Bu yüzden, ısıl titreşimler nedeniyle, yavaşlatılmak istenen lazer ya da ışık demetinin frekansı ne denli iyi ayarlanırsa ayarlansın, olay sanki gaz bulutuna giren demetlerin frekansı iyi belirlenmemiş gibi gerçekleşir.

Bu sapmayı en aza indirmek için, iyice soğutulmuş atomlar kullanılır, çünkü bunlar çok yavaş yer değiştirirler. Birtakım çalışma grupları yavaşlatılmış ışık demetlerini daha önce elde etmişlerdi, ama onlar ortam sıcaklığındaki atomları kullanıyorlardı, bu yüzden de ulaşılan yavaşlama sınırlı oluyordu. Rowland Enstitüsü'ndeki grupsa, bir manyetik alanda tuzaklanan ve mutlak sıfırın yalnızca bir derecenin milyonda biri kadar üzerindeki sıcaklığa dek soğutulmuş, sodyum atomlarından oluşan, ortası biraz daha kalın bir sosis biçimindeki (yaklaşık 0.2 mm uzunluk ve 0.05 mm çap) bir gaz bulutunda etkilenme yoluyla elde edilen geçirgenlik için gerekli tüm koşulları yarattı.

Lazer demetlerini, manyetik alanları ve radyo dalgalarını birleştiren bir aygıt yardımıyla, sodyum atomlarını soğuttular. Sodyum sıcak bir fırından ve yaklaşık 2600 km/saatlik bir hızla, çok yoğun bir atom demeti biçiminde yayıldı. Bu demet daha sonra, insanın elini bile yakmayacak şiddette bir lazer demeti tarafından çok sert bir şekilde yavaşlatılarak 160 km/saat hızına düşürüldü. Bu ani frenlenme sırasında atomlar yerçekimi ivmesi olan g (9.8 m/s^2) nin yaklaşık 70 000 katı kadarlık bir eksi ivmeye (yavaşlamaya) uğradılar. Soğutma işlemi daha sonra, atomları her yandan "yıkayan" ve onları mutlak sıfırın 50 milyonda bir derece üzerine kadar soğutan altı demet tarafından, "optik bir karışım"ın içinde sürdürüldü. Böylece, birkaç saniye içinde 10 milyar atom bu optik karışımda toplandı. Sonra lazer demetleri söndürüldü, laboratuar tam bir karanlığa gömüldü ve elektromıknatıslar çalıştırılarak bunların manyetik alanlarının atom bulutunu tuzaklaması sağlandı. 38 saniye süreyle atomlar buharlaşma yoluyla soğutuldu. Yalnızca en soğukları, yani en yavaş olanları yerinde kalacağından, aralarından en hızlıları atıldı. Tam olarak ayarlanmış radyo dalgaları hızlı atomların atılmasını ivmelendirdiler. Bütün bu aşamalar (sıcak demetin üretiminden soğuk atomların bir bölgede sınırlanmasına dek) bir odacığın içinde oldu. Bu odadaki basınç ise atmosfer basıncının 10^{14}'de biriydi (yani atmosferinkinin milyarda birinin, yüz binde biri).

Faz Hızı, Grup Hızı

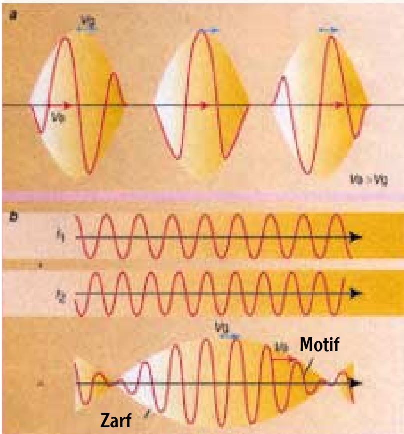
Işıklı bir atma kısa süreli bir elektromanyetik titreşimden başka bir şey değildir. Tanım gereği olarak, faz hızı bu titreşimin bir noktasının hızıdır. Grup hızı (V_g) ise, bütün bu titreşen kümenin hep birlikte ilerlediği hızdır (Bkz. Şekil a). Faz ve grup hızları arasındaki fark, grup hızı c ile gösterilen ışığın hızını hiçbir zaman geçemezken, faz hızının belli koşullarda ışık hızından büyük olabilmesidir. Ama bu durum Einstein'ın özel görelilik kuramıyla çelişmez. Çünkü bir yerden başka bir yere bir bilginin aktarılması ancak grup hızında olasıdır. O yüzden grubun içindeki birtakım bileşenlerin hızlarının tek tek c'yi geçmelerinin bir önemi yoktur.

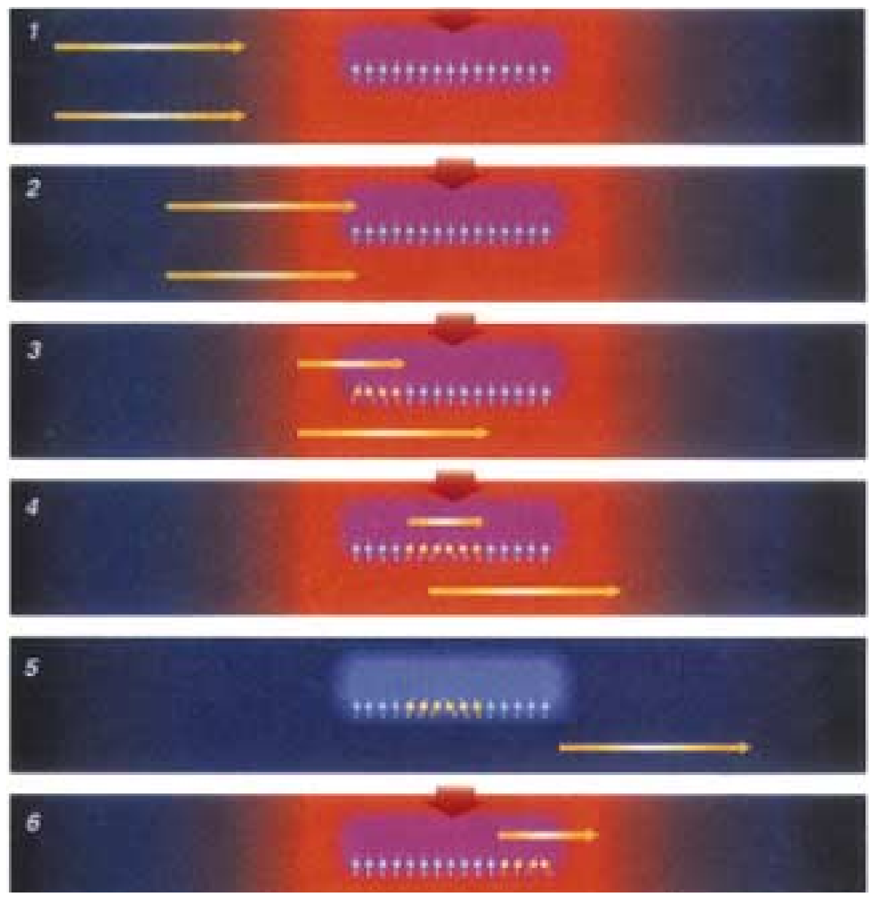
Işıklı bir atma hiçbir zaman tek bir frekanstan oluşmaz, pek çok sinüs dalgasının toplamıdır. Atmanın şiddetinin en yüksek değeri, tüm bu sinüs dalgalarının aynı fazda (tepe noktaları üstüste rastlayacak şekilde) oldukları noktaya karşılık gelir. Bu dalgaların içinde ilerledikleri ortamın kırma indisi frekansla değişmediğinde, hem tüm bileşenler, hem de bunların aynı fazda oldukları nokta aynı hızda "yayılırlar". Bu durumda grup hızı faz hızıyla aynı değerdedir. Tersine, ortamın kırma indisi frekansla değiştiğinde ise, demetteki bileşenler farklı hızda yer değiştirirler (kimileri hızlı, kimileri daha yavaş) ve böylece faz hızı (V_ϕ) grup hızından (V_g) ayrılır.

Frekansları f_1 ve f_2 olan iki sinüs dalgası durumunda, bileşke dalga, biçimi yine sinüs şeklinde olan bir zarfın içine sıkışmış bir salınım olur (Bkz. Şekil b). Bu bileşke dalga "şekil" ve "zarf" denen sinüs biçiminde iki dalganın çarpımıdır.

"Şekil" adı verilen dalganın frekansı f_1 ve f_2 frekanslarının ortalamasıdır ($\frac{f_1+f_2}{2}$). Faz hızına eşit olan hızı ise, bu ortalama frekans için, kırma indisince belirlenir. "Zarf" dalgasına gelince, onun frekansı f_1 ile f_2 arasındaki farkla orantılıdır. Bu iki frekansın eşitliği durumunda bileşke dalganın "düz" bir sinüs olduğu (frekansı sıfır olan bir zarf) düşünülürse, bunun nedeni anlaşılır. Sonuç olarak, grup hızı bu iki kırma indisi n(f_1) ve n(f_2) arasındaki farka, başka bir deyişle, kırma indisinin frekansla değişimine bağlıdır.

Frekansları birbirinden çok küçük farklarla ayrılan pek çok sayıda bileşenin biraraya geldiği durumlarda bu düşünme tarzı geçerliğini korur. Faz hızı, kırma indisinin demetin ortalama frekansındaki değeriyle belirlenirken; grup hızı kırma indisinin değişimine bağlıdır. Gerçekten de, indisin frekansla artması durumunda, indisin değişim hızı yükseldikçe, grup hızı küçülür.





Yoğuşumun içinde: ışıklı atma daha atom bulutuna erişmeden (mor bölge), atomların spinleri aynı yöndeler (küçük oklar). Eşlikçi bir lazer demeti, bulutu ışıklı atmanınkiyle aynı frekansta geçirgen kılıyor (1, 2). Bulut ışıklı atmayı yavaşlatır ve sıkıştırırken (3), atomların durumu onun geçişi üzerine değişiyor ve bu ışıklı atmaya eşlik eden bir kutuplanma (polarization) dalgası oluşuyor. Atma bulutun içine tümüyle girdiğinde (4), eşlikçi lazer kesiliyor (5). Atmanın ışıklı bölümü yok oluyor, ama polariton atomlarda, yeniden oluşmak için gerekli tüm bilgiyi içeren bir iz bırakıyor. Biraz daha sonra (6), eşlikçi lazer yine çalıştırılıyor. Işıklı atma yeniden üretiliyor ve yayılmaya koyuluyor.

Bu bulut, bir kez derecenin milyarda 500'üne kadar soğutulunca, buharlaşmadan sonra geride kalan birkaç milyon atomun tümüyle eşzamanlı (senkronize) olarak davrandığı Bose-Einstein yoğuşumunu oluşturdu. Evrendeki en soğuk ortam böylece bir odacığın merkezinde ve bir manyetik alan tarafından asılı durumda tutulmaktaydı.

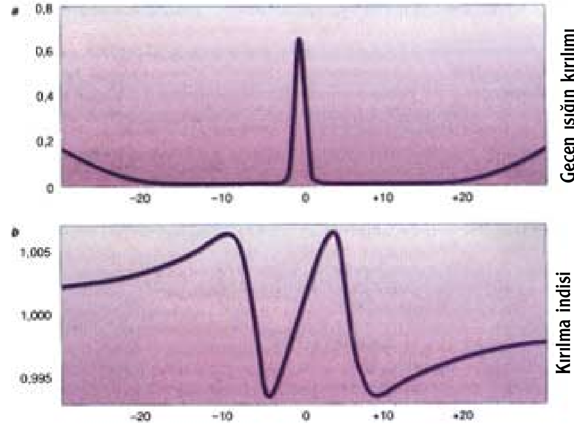
Deneysel düzeneğin buluttan 1 cm kadar ötede bulunan geri kalanı, ortam sıcaklığındaydı. Odacığın duvarlarındaki ısı geçirmeyen pencereler soğumakta olan atomları gözleme olanağı veriyordu. Optik karışımdaki soğuk bir atom bulutu 5 milimetre çapındaki küçük ve parlak bir güneşe benziyordu.

Sosis biçimindeki atomlar bir kez yerlerine yerleştikten sonra onları bir lazer demetiyle yandan aydınlatıp, sonra da ekseni boyunca ışıklı bir atma yayarak ve bu atmanın buluttaki hızını saptamak için, atom bulutunun gerisine bir ışık algılayıcısı yerleştirerek, bu demetin onu geçmesi için gereken zamanı ölçmek üzere yayılmasını beklediler. Hemen sonra da, bulutun uzunluğunu, onu alttan aydınlatan ve gölgesini bir kamera üzerine düşüren bir lazer demetiyle ölçtüler. Bu uzunluk geçiş zamanına bölününce bize ışıklı atmanın hızını veriyordu. Elde edilen geçiş süreleri birkaç mikrosaniyeden (10^{-6} s) birkaç milisaniyeye (10^{-3} s) dek değişiklik gösteriyordu ve bu değer ışık için birkaç kilometrelik fiber optik kabloda dolaşmaya denkti.

Her ne kadar, bir atom pek çok uyarılmış durumdan herhangi birinde bulunabilirse de, biz ışığı yavaşlatmak amacıyla bunların yalnızca üçünden yararlanalım ve onları "0", "1" ve "2" diye adlandıralım. Yapılan hazırlıktan sonra, iyice soğutulmuş sodyum bulutu, herbiri enerjisi en düşük düzeyde olan, yani "0" temel durumunda bulunan atomlar içerir. Şimdi, değerlik elektronu (atomdan kopmayan elektron) en alçak yörüngemsisindedir (orbital, alt yörünge), spini çekirdeğin spiniyle ters yönlüdür (yani eğer biri saat yönünde dönüyorsa, öteki saat yönünün tersine dönüyordur). Ayrıca da, atomun toplam manyetik momenti bulutu yerinde tutmak için kullanılan manyetik alana paralel ve ters yönlüdür. (*Örneğin, R yarıçaplı çember şeklinde bir telden I akımı geçiyorsa, manyetik moment, akımla alanın çarpımına eşittir ($\mu = IA = I\pi R^2$) ve yönü de sağ el kuralıyla şöyle bulunur: Masanın üzerinde yatay duran porselen çay tabağımızın çevresine bir tel sarar ve içinden, üstten bakınca saat yönünde geçen bir akım geçirirsek, manyetik moment dikine, aşağıya masaya doğru olacaktır*). "1" durumu "0" a çok benzer, ama elektronun ve çekirdeğin spinleri birbirine paraleldir (yani ikisi de aynı yönde döner), bu da atomun enerjisini çok az (yaklaşık 0.002 elektron volt (eV) kadar) artırmaya yarar. "2" durumunun enerjisi, "1" durumununkinin yaklaşık 300 000 katıdır ve değerlik elektronunu daha uzaktaki bir yörüngemsiye iterek elde edilir. Bu atomlar, "2" durumundan "1" ya da "0" durumuna geri düşerek, halka açık alanları aydınlatmada kullanılan sodyum lambalarının sarı rengiyle aynı frekansta bir ışık yayarlar.

Yavaşlatılmak istenen ışıklı atma, "0" durumundan "2" durumuna geçmek için gerekli olan (bu atmanın rengi sarıdır) frekansa ayarlanır. Eğer, böyle bir atma dikkat edilmeden, buluta yollansaydı, atomlar onu tümüyle soğuracaklar ve "0" durumundan "2" ye geçeceklerdi. Sonra hızla "1" durumuna geri düşecekler ve karşılık gelen sarı ışığı yayacaklar, ama bu işi uzay ve zamanda rastlantısal olarak (şans eseri) yapacaklardı. Bulut düzgün yayılan ve biraz perdelenmiş bir ışık yayacak ve ışıklı atmanın üzerindeki bütün bilgi yitirilmiş olacaktı.

Lazer demeti "1" ile "2" durumları arasındaki geçişin frekansına ayarlanır. Atomlar, "0" durumunda olduklarında, onu soğuramazlar. "0"-"2" geçişine ayarlanmış ışıklı atma, buluta vardığında, lazerle birlikte davranarak, atomları "0" ve "1" durumlarının bir bileşimine yerleştirir. Bu koşullarda, her bir atom "aynı anda", hem "0" hem de "1" durumundadır. "0" tek başına atmanın, "1" ise lazerin ışığını soğuracaktır. Her iki durumda da, atomlar kendilerini "2" durumunda bulacaklar, daha sonra bu ışığı rastlantısal olarak yeniden yayacaklardır. Bununla birlikte, atomlara bu geçişlerin ikisi birden aynı anda dayatılmaya çalışıldığında, adına "kuantum girişimi" denen bir olgu nedeniyle, bunlar birbirlerini karşılıklı olarak yok edeceklerdir. "0" ve "1" durumlarının karışımına "karanlık durum" denir. Çünkü atomlar demetlerin hiçbiri tarafından aydınlatılamazlar (yani "karanlıkta" kalırlar). Bulut artık ışıklı atmanın ışığı için geçirgen olur, çünkü bulutu oluşturan ve bu karanlık durumda kalan atomlar onu soğuramazlar, ışık da soğurulmayınca geçip gider. İki durumun üstüste binmesiyle elde edilen karanlık bileşim "0" ile "1" in tek tek, karışımdaki oranlarınca belirlenir. Bu oran, bulu-



Sodyum bulutunda eşlikçi lazer demetiyle yavaşlatılmış atmanın birlikte, etkilenme (induction) yoluyla sağladıkları optik özellikler dikkate değer yavaşlamalar elde etmeye olanak veriyorlar. Bulut kesin biçimde belli bir frekans için a- geçirgen hale geliyor ve kırma indisi de kısa bir frekans aralığında, b- sert şekilde değişiyor. Geçirgenlik ışıklı atmayı soğurmadan geçişine izin verirken, demetin hızı, indisin değişim hızı arttıkça büyüyor.

tun her noktasında, ışıklı atmadan ve eşlikçi lazerden algılanan şiddetlerin oranına bağlıdır. Ancak sistem, bir kez karanlık bir durumda bulunduktan sonra, iki demetin birbirine oranı değiştiğinde bile, karanlıkta kalmak üzere kendini ayarlar. Bulutun belli bir noktasında, ışıklı atmadan algılanan şiddet arttığında, "1" durumunun "karışım" içindeki oranı da büyür. Aynı türden bir "kuantum girişimi" nedeniyle bulutun, frekansı tam "2" durumuna geçişe karşılık gelen ışık için kırma indisi, tam olarak (boşlukta olduğu gibi) 1'e eşittir. Ancak bununla birlikte, buna komşu olan frekans değerlerinde, kırma indisi 1'e tam eşit değildir.

Işığın Yavaşlatılması

Bilinen birçok madde ışığı yavaşlatır. Örneğin, suda giden bir ışık demeti, boşluktakinin dörtte birinden daha düşük bir hızda ilerler. Bununla birlikte, ışığın sıradan bir geçirgen maddede yavaşlaması sınırlıdır. Eğer "2" durumuna geçişe karşılık gelen frekansta kırma indisi tam olarak 1'e eşitse, bu frekansa ayarlanmış olan ışıklı atmamızın, acaba, ışığın boşluktaki hızında ilerlemesi gerekmez miydi? Hayır, çünkü bulutun kırma indisi bu temel frekansa komşu olan değerlerde hızla değişir ve bir frekans aralığı olan ışıklı bir atma hiçbir zaman tek bir frekanstan oluşmaz.

Aslında, bir ışıklı atma, birbirine komşu frekanslarda salınan bir dizi sinüs biçiminde titreşimden oluşmuş biçimde düşünülebilir. Bu atmanın şiddetinin en büyük değeri, tüm bu titreşimlerin aynı fazda oldukları, yani hepsinin tepelerinin ve çukurlarının hep birlikte üstüste rastladıkları yere karşılık gelir (Bkz. Şekil 4). Adına "grup hızı" denen, bu noktanın ilerleme hızı her zaman, bu ışıklı atmayı oluşturan sinüs dalgalarının hızına (yani "faz hızı"na) eşit değildir. Faz hızı boşlukta, tüm frekanslar için yaklaşık olarak 300 000 km/saniyedir. Bu durumda, hem atmayı oluşturan bütün sinüs biçimli dalgalar, hem de bunların aynı fazda oldukları nokta aynı hızda ilerler. Böylece, ışıklı atma da ışığın boşluktaki hızında yayılır, faz ve grup hızları da eşitlenir. Bununla birlikte, ortamın kırma indisi frekansla değiştiğinde, atmayı oluşturan farklı dalgalar birbirinden çok az farklı frekanslarda yer değiştirirler. Bu nedenle, atmanın şiddetinin tepe değerinin karşılık geldiği noktanın kayması da değişir. Aslında, kırma indisi frekansla ne hızla değişiyorsa, atmanın ilerlediği hız olan grup hızı da aynı değerdedir (Bkz. Sayfa 72'deki şekil).

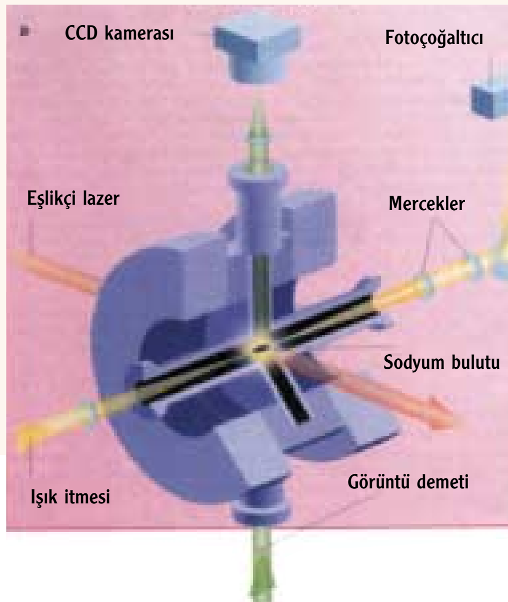
Işığın bu şekilde yavaşlatılması, kırma indisi değeri 1'den büyük olan sıradan bir ortamda olan bitenden çok farklıdır. Herşeyden önce, grup hızı düşer, ama faz hızı pek az değişir, çünkü kırma indisi 1'e çok yakın bir değerde kalır (sıradan bir şeffaf ortamda, sinüs biçimindeki dalgaların bütün grup hızları azaldığından, grup hızı da düşer). Bizim durumumuzda, indis dar bir frekans aralığında sert bir biçimde değiştiğinden (Bkz. Şekil 5), grup hızı düşer. Ayrıca da, eşlikçi lazer açık olmadıkça, ortam bu özellikleri korumaz.

Işıklı bir atmanın hızı, şöyle 20 milyonda birine indirildiğinde, bir çok başka olgu da gözlenir. Bu atma, yoğuşuma girmeden önce, yaklaşık 1 km uzunluğundadır ve havada saniyede 300 000 kilometrelik bir hızla yayılmaktadır (elbette, laboratuarları 1 km uzunluğunda değildi, ama eğer lazerlerini bu uzaklığa yerleştirselerdi, yayacağı demetler aşağı yukarı bu boyutlarda olacaktı). Atmanın ön yüzü, yuvarlak cam pencereyi geçer ve önce içi boş olan odaya, sonra da havada asılı şekilde duran sodyum atomlarının oluşturduğu yoğuşuma girer. Bu minik bulutun içinde, ışık yaklaşık olarak saatte 54 kilometrelik bir hızda ilerler (sıkı bir bisiklet yarışçısı bile bu ışığı geçebilir !).

Işığın ön yüzü bulutun içinde çok yavaşça ilerlediğinden ve dalganın arka bölümü de tam hızla geldiğinden, bu ışıklı atma sodyum bulutunun içinde, sanki bir akordeon gibi sıkışır. Boyu yaklaşık 20 milyon kez kısaldığından, bu dalga artık bir milimetrenin yirmide birinden daha uzun değildir. Bu şekilde sıkıştırılan atmanın son derece yoğunlaşması gerekmez miydi? Hayır, hiç de değil. Çünkü, ışığın şiddeti hep aynı ka-

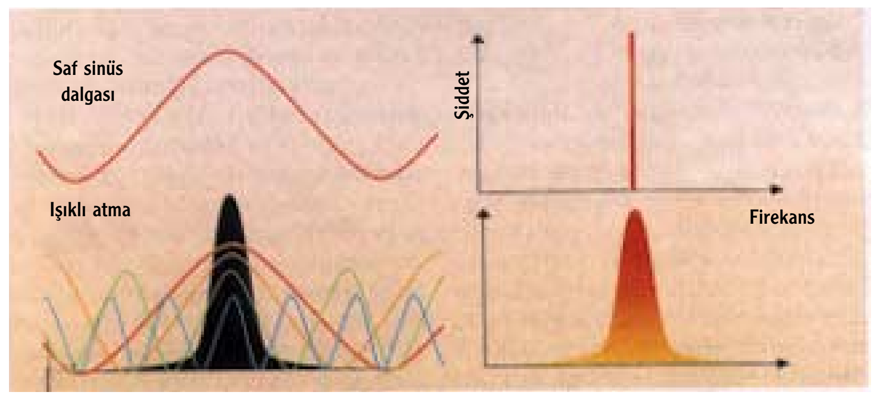
Işığı Durdurmak

Işığı yavaşlatma deneyleri üç lazer demetiyle çok soğutulmuş, içi iyice boşaltılmış bir odacığa sıkıştırılmış (ve şekilde abartılı olarak büyük gösterilen) sodyum atomlarının oluşturdukları bir buluta dayalıdır. Eşlikçi demet bulutla etkileşir ve ışıklı atmaları üreten lazer ışığında bu bulutu geçirgen kılar. Bulutsa, bir kez geçirgen olduktan sonra, ışığın ancak iyice yavaşlamış olarak ilerlemesine olanak verir.



Bir fotoçoğaltıcı tüp ışıklı atmanın varış süresini ölçer. Görüntü demeti de, gölgesini bir kamera üzerine düşürerek, bulutun boyunu belirler. Birçok eleman şekilde gösterilmemiştir. Bunlar her atma için yeni bir bulutun yaratılmasını ve soğutulmasını sağlayan aygıt, yarattıkları manyetik alanla atomları yerlerinde tutan elektromıknatıslar ve ek birtakım optik gereçlerdir.

Işıklı atmaların yavaşlaması, bunların algılandıkları anlar çok duyarlı bir biçimde karşılaştırılarak gözlenir. Atmanın yoğuşumun yokluğunda algılandığı an, zamanda sıfıra karşılık gelir. Atmaların yoğuşum nedeniyle yavaşlamaları algılayıcıya ulaşmakta uğradıkları gecikmeyle kanıtlanmış olur (soldaki eğrideki noktalar). Bir atmayı tümüyle durdurmak için, eşlikçi demet, bulutun içine girdiği anda kesilir. Atmanın durması için geçen bu zaman da (yaklaşık 35 mikrosaniye) uğradığı gecikmeye eklenir. Yavaşlatılmış bir atma aygıttan azalmış bir şiddetle çıkar, çünkü bulut tam anlamıyla geçirgen değildir. Ayrıca da, durdurulmuş bir atma, kendisini destekleyen atomların kendi aralarındaki çarpışmalar ve sızıntılar nedeniyle yavaş yavaş bozulmaya uğrar.



Işıklı bir atma, "saf" sinüs biçiminde bir dalganın tersine, içinde pek çok frekansı barındırır. Atmanın tepe değeri, bu atmayı oluşturan bütün frekansların birbiriyle aynı fazda oldukları noktadır. Atma ne kadar ince ve yerelse, tayfı da o denli geniş demektir. Atmanın yer değiştirme hızı, sinüs biçimli dalgaların hızına, ancak eşzamanlı (senkronize) olarak yer değiştirdiklerinde, yani kırma indisi frekansla değişmediğinde eşit olur.

lır. Daha ayrıntılı konuşursak, ışıklı atma boşlukta 50 000 fotondan oluşur, buluttaysa ışık enerjisi açısından, bir fotonun ancak 400'de biri kadardır (yine 20 milyonda bir). Peki, öbür fotonların enerjilerine ne oldu? Bu enerjinin bir bölümü bulutta harcandı ve sodyum atomlarına aktarıldı, ama asıl önemli bölümü eşlikçi demete verildi. Eşlikçi lazerin şiddeti ölçüldü ve bu enerji aktarımı gözlendi.

Bu deneylerde elde edilen ışığın hızı birçok parametreye bağlıdır. Atomun cinsi ve kullanılan uyarılmış durumlar seçildiğinde, eğer bu parametrelerin bazıları belirlenirse, iki değişken ayarlanabilir durumdadır. Bunlar atom bulutunun yoğunluğuyla eşlikçi lazerin şiddetidir. Bulutun yoğunluğundaki artış ışığın hızını düşürür, ama çok yoğun bulutlarda atomları bir manyetik alana sıkıştırmak daha güç olduğundan, tuzaklardan kolayca kaçabilirler. Işıklı atmanın hızı, eşlikçi demetin şiddeti azaltılarak da düşürülebilir. Bununla birlikte, burada da işlem, bu demetin çok zayıf olması durumunda etkilenme yoluyla elde edilmiş geçirgenliğin yitirilmesi nedeniyle sınırlıdır. Bulut artık şeffaf olmaktan çıkar ve ışıklı atmayı soğurmaya başlar.

Yine de, bu yavaşlatmanın en son hali olan, ışığın tümüyle durdurulması, atmayı soğurulma yoluyla toptan yitirmeden elde edilebilir. Yavaşlamış ve yoğunlaşmış olan atma, tümüyle yoğuşum içinde, tam da bulutun göbeğinde bulunurken, eşlikçi lazer kapatılır. Işıklı atma durur ve artık ışık enerjisine sahip değildir. Atomlar üzerinde bırakılan iz ilk ışıklı atmayı yeniden oluşturmak için gerekli tüm bilgiyi içermektedir. Böylece, örneğin, atmanın şiddeti her noktada "0" ve "1" durumlarının oranlarıyla belirlenir. Özetle bu, yoğuşum içine basılmış bulunan atmanın bir hologramıdır.

Yoğuşum eşlikçi lazerle yeniden aydınlatıldığında, ışıklı atma bir daha görünür ve sanki hiçbir şey tarafından kesintiye uğratılmamış gibi, yeniden yayılmaya başlar. Ancak, ışık yalnızca 1 milisaniye (saniyenin binde biri) süresince saklanabilir (eğer tuzaklanmasaydı, bu sürede havada 300 km yol gidecekti). Işıklı atma ne kadar uzun süre saklanmış olarak kalırsa, o denli bozulur. Gaz atomları, yoğuşum içinde bile, rastgele devinimlerle canlanmış olarak kalırlar. Bu devinimlerin sonucundaysa, kutuplaşmanın şekli bozulur. Ayrıca, atomlar arasındaki çarpışmalar, tek tek durumların birbiriyle üstüste binerek (superposition) oluşturdukları "karma" durumu da kötüye götürürler. 1 milisaniye sonunda, çıkan atma ilk demetten çok daha zayıftır, ama buna da bir çözüm yolu bulundu. Eşlikçi lazer yeniden açıldığında, eğer daha büyük bir değere getirilirse, çıkan atma daha parlak, ama daha kısa olur. Eğer eşlikçi lazer kısa aralıklarla pek çok kez açılır kapanırsa, atma birçok "parça" halinde yeniden yaratılır. Üzerinde yapılacak bu tür oynamalar saklanmış atmaların hangi duyarlılıkla denetlendiği konusunda bir fikir verirler.

Ercüment Akat
Yeditepe Üniversitesi Fizik Bölümü

Kaynak
Hau L. V. La Lumière Ralentie Pour La Science Eylül 2001.

Karadelikler ve Bilgisayarlar

Işığın yavaşlatılması ve durdurulması pek çok ilginç deneye kapı açar. Örneğin, bir Bose-Einstein yoğuşumuna, hızı sesin bu yoğuşum içindeki hızına (yaklaşık olarak saniyede 1 santimetre) eşit bir ışıklı demet şırıngalanabilir. Bu koşullar altında, uçakların yarattığı "ses" dalgasınınkine yakın frekansta giden bir ses dalgası ışıklı demete eşlik edecek ve bütün yoğuşum titreşmeye başlayacaktır. Buysa, yoğuşumların son derece akışkan özelliklerini (tıpkı üstün iletken metallerin dirençlerinin, çok düşük sıcaklıklarda sıfıra inmesi gibi, kimi sıvılar da çok düşük sıcaklıklarda "üstün akışkan" hale geçerler) incelemek için önümüze çıkan yeni bir fırsattır.

Bugün artık, dönmekte olan bir yoğuşumda burgaçlar yaratılabiliyor. Böyle bir burgacı geçmekte olan yavaş bir ışıklı atma, biraz da uzayda yol almakta olan ışık ışınlarının çok yoğun yıldızlar ya da (yine son derece yoğun kütleler olan) karadeliklerin yakınından geçerken yollarından saptırılmalarına benzer bir biçimde, gazın devinimiyle çekilecektir. Yavaş ışık sayesinde, bu olgular laboratuar ortamında yaratılabilecek.

Yavaş ışık benzer bir biçimde, iki lazer demetinin birbiriyle etkileşimi üzerine kurulu olan ve doğrusal olmayan yeni bir optiği de ortaya atıyor. Optikteki doğrusal işlemeyen pek çok olgu, söz konusu ortamın kırma indisi elde edilen ışığın şiddetiyle değiştiği zaman ortaya çıkar. Bu da görüntü teknolojisinden iletişime dek birçok alanda, temel araştırmalar, uygulamaları da içeren geniş bir çalışma alanı açar. Günümüzde son derece yoğun demetleri gerektiren, doğrusal olmayan birtakım optiksel olguların elde edilmesi, yavaşlatılmış ışık sayesinde çok az sayıda foton aracılığıyla gerçekleşebilecek. Bu olguların gelecekte tümüyle optiksel olarak çalışacak İnternet ağında kullanılmak üzere çok duyarlı yönlenme sistemlerinin kurulmasında yararlı olması beklenebilir.



Yavaşlatılmış ve tuzaklanmış ışık da, aynı şekilde, kuantum bilgisayarlarının oluşturulmasında işe yarayabilir. Kuantum bilgisayarlar, klasik olarak bilinen yolu kullanan, yani bilgiyi "0" ve "1" gibi "bit" le (*bit* = *bi*nary digi*t* , yani ikili sayı) yoluyla gösteren alışılmış hesap makinelerinin yerine geçecek olan ve bilgileri "0" ile "1" durumlarının bir karışımı olan "kubit"lerle (*ku*antum *bit*) ifade edecek olan aygıtlar. *n* sayıda "kubit"ten oluşan bir sistem, (aynı anda) birbirinden farklı 2*n* durumu araştıracak ve buna koşut olan çok büyük sayıdaki işlemi gerçekleştirmede kullanılacak. Bu bilgisayarlar, eğer bir gün kullanıma girerlerse, günümüz bilgisayarlarının oldukça uzun sürelerde çözebilecekleri matematik problemlerini kısa zamanda sonuca ulaştırabileceklerdir. Bugün incelenen sistemlerde, iki "kubit" ailesi bulunuyor. Bunlardan ilki uzayda sabit durumda. Bunlar örneğin, çekirdeklerinin spinleri değişik yönlerde olan ve birbirleriyle çok çabuk etkileşen atom grupları. İkincilerse, bir yerden başka bir yere hızla yer değiştiren, ama bir kuantum bilgisayarının gerektirdiği biçimde etkileşmeleri güç olanlar (örneğin fotonlar). Örneğin, iki ışık demeti aynı gaz bulutunun içine sokulabilecekler ve bu olay bilgi işlem açısından içeri giren ışık demetlerindeki bilginin işlemden geçmesini tetikleyecek. Işıkta bırakılan izin çıkıştaki yeni ışıklı atmalara dönüşmesiyle de sonuçların okunması sağlanmış olacak. Yavaşlatılmış ışık kuantum bilgisayarlarının kurulmasında en uygun ya da evrensel yol olmasa bile, en azından yeni araştırma alanları açmış olacak.

GÜLÜŞÜNÜZ MÜ, ZEKANIZ MI, YOKSA KOLTUKALTLARINIZ MI DAHA ETKİLEYİCİ?

FEROMONLARIN İZİNDE...

Yaşayanlar öğütlüyor: Ola ki bir gün yolunuz, George Preti'nin Monell Kimyasal Duyular Merkezi'ndeki (ABD, Philadelphia) laboratuvarına düşerse, nefesinizi tutun! Masum bir kimya laboratuvarından farksızmış izlenimini veren bu penceresiz küçük binaya girdikten sonra, rivayete göre Preti, sizi kolunuzdan tuttuğu gibi şişelerle dolu özel bir bölüme götürüyor, duru bir sıvıyla dolu bir şişenin kapağını açıyor ve şişeye burnunuzun altında bir tur attırıyor. Kokudan içiniz dışınıza çıkmazsa, bir şişe daha açarak bu sefer vurucu darbeyi indiriyor ve iştahınız, uzun süre geri dönmemecesine gidiyor! Sonra, hınzırca gülümseyerek şişeyi, üzerindeki etiketi göreceğiniz şekilde çeviriyor, okuyorsunuz: YAPAY KOLTUKALTI KOKUSU. Açıkladığına göre, şişenin içeriği, "omuzun hemen güneyiyle kaburgaların kuzeyine karşılık gelen bölgede, doğanın hazırladığı o tatlı parfüm"ün sentetik biçimi.

Preti'nin insan koltukaltı kokusuna bu kadar ilgi duymasının nedeni, koltukaltı bölgesi salgılarının, "feromon" adı verilen maddeleri barındırmaları. Bu maddeler, hayvanlar aleminin öteki türlerinde aile bağları, baskınlık, çiftleşme, cinsel olgunlaşma gibi durumları etkilediği düşünülen ve havayla iletilen kimyasal sinyaller. İnsanlardaysa kimlik, yaş, sağlık durumu, akrabalık, hatta mutluluk düzeyiyle ilgili bilginin bireyler arası aktarımında rol oynadıkları biliniyor. İnsan kaynaklı bazı salgılara maruz kalmanın bir çekim etkisi oluşturabileceği, hormon düzeylerini değiştirebileceği, moral güçlendirici ya da saldırganlaştırıcı etkide bulunabileceği de yeni bilgi değil. Ancak feromonların, etkilerini tam olarak nasıl gösterdikleri bilinmediği gibi, "feromon" lakabını kuşkuya yer bırakmayacak şekilde hakedecek tek bir kimyasal bile belirlenmiş değil. Sorun, feromonlardaki etken maddelerin ne olduğu hakkında ipucu bulunmaması.





Monell Kimyasal Duyular Merkezi'ndeki bu buzluk, deri ekstresinden geyik idrarına kadar, kimyasal-duyusal iletişimde rol oynuyor olabilecek her türlü kokulu maddeleyle dolu. Kimyasal ekoloji ve iletişim, merkezin altı araştırma alanından biri.

İşte Preti de bu ipuçlarının peşinde olanlardan. Vücut kokuları üzerinde çalışan bir organik kimyacı olan Preti, başta koltukaltı olmak üzere ağız, meme, cinsel bölge ve ayakta bulunup, kolayca buharlaşan kimyasal maddeler salgılayan bezler üzerinde uzmanlaşmış. Bu tür 'uçucu' salgıların düzinelercesini kataloglamanın yanısıra, deride bulunan ve salgıları havaya salınmadan önce 'işleyen' mikroorganizmaları da ayrıntılı şekilde incelemekte. Bu arada, alıcı kişilerde feromon kaynaklı etkilerin varlığına kanıt oluşturabilecek fizyolojik işaretlerin de arayışı içinde. Monell'de çalışma arkadaşı, sinirbilimci Charles J. Wysocki, bu araştırmaların oldukça zorlayıcı, zaman alıcı ve pahalı olduğunu söylüyor. Ancak araştırmacılar, yine de epeyi yol almayı başarmış görünüyorlar. Son yaptıkları çalışmada erkeklerin koltukaltı kimyasının, kadınların adet döngüsünde rol alan kimyasallar üzerinde belirli etkileri olduğu yönünde ilginç bulgular kaydetmişler. Salgılardaki 'sorumluları' ortaya çıkarmaksa, araştırmacılara göre yalnızca zaman meselesi.

İnsanların havayla iletilen bu kimyasal mesajlara tepki verdikleri ya da birbirleriyle mesaj alışverişinde bulunduklarına ilişkin kanıtların çoğu, çıkarımlara dayandırılmış durumda. Aslında ne kokladıkları hakkında hiç bir fikri olmayan erkekler, açıklanamaz şekilde, döngülerinin yumurtlama aşamasında olan kadınların giydikleri tişörtleri yeğliyor, diğer aşamalardaki kadınların giydiklerine pek yüz vermiyorken, kadınlar da farkında olmadan, bağışıklık sistemi genlerinden görece azını paylaştıkları (yani akraba olma olasılığı düşük) erkeklerin vücut kokularına daha fazla puan veriyorlar. İlginç bir bulgu da bazı kişilerin, sinemaya gidenlerin koltukaltı kokularından, onların film sırasında eğlendikleri ya da korktukları çıkarımını çoğunlukla doğru olarak yapabilmeleri.

Bu tür kimyasal mesajların insan dışındaki canlılar üzerindeki etkisi, çok daha güçlü. Yunanca'da "heyecan taşıyıcısı" anlamına gelen sözcüklerden 1959'da türetilmiş olan "feromon", önceleri bazı böceklerin kendi türlerinden bireylerle haberleşmek için ürettikleri maddeler için kullanılıyordu. Belirlenmiş ilk feromon olan bombikol,

dişi ipekböceğinin erkeği çekmek için ürettiği bir madde. (Erkeği çekmek bir yana, bu maddeyle onun aklını başından alıyor.) Fare, fil, domuz, hamster ve geyikler için de aday feromonlar önerilmiş. Sözgelimi farenin idrar ya da vücut kokusuyla yayılan bileşikler, baskınlık mesajı iletip erkekler arasında kavga tetikleyebildiği gibi, doğurganlık açısından durgun dişilerde de üreme döngüsünü başlatabiliyor. Yine, yabancı bir erkek farenin kokusu, gebe dişilerin düşük yapmalarına neden olabiliyor. Androstenon adlı bir maddenin kokusunu alan dişi bir domuzsa, çiftleşme beklentisiyle erotik gösteriler yapmaktan çekinmiyor! Androstenon'un doğadaki yerleşim yeri, erkek domuzların tükürüğü; ticaretteki yeriyse domuzları yapay döllenmeye daha yatkın hale getiren bir ürün.



İnsanlarda bombikol ya da androstenonun etkilerine eşdeğer etkide bulunan bir kimyasal iksir saptanabilmiş değil. Ancak yine de araştırmacılar, feromonların insanlar üzerindeki etkisinin basit bir seçimin ötesinde olduğunun yıllardır farkındalar. Bu konudaki ilk ipuçlarından biri, 1960'larda Martha McClintock isimli genç bir psikoloji öğrencisinden gelmiş. McClintock, sınıfında birlikte çok zaman geçiren (çok yakın arkadaşlar, ev ya da oda arkadaşları gibi) bayan öğrencilerin, adet döngülerinin de eşzamanlı olarak gerçekleştiğini göstermiş. Şu anda Chicago Üniversitesi'nde araştırmalarını sürdüren McClintock'un yanısıra başka araştırmacılar da izleyen yıllar içinde, yalnızca kadın koltukaltı kokusuna maruz kalmanın bile, adet döngülerinde süre ve zamanlama açısından değişiklikler yaratmaya yeterli olduğunu bulmuşlar. Erkek koltukaltı salgıları da aynı güce sahip. Nasıl oluyorsa oluyor, havayla iletilen kimyasal bir mesaj, endokrin sistem olarak bilinen hormon sisteminin içine, derken beyine, derken kana sızıp çeşitli değişiklikleri tetikliyor.

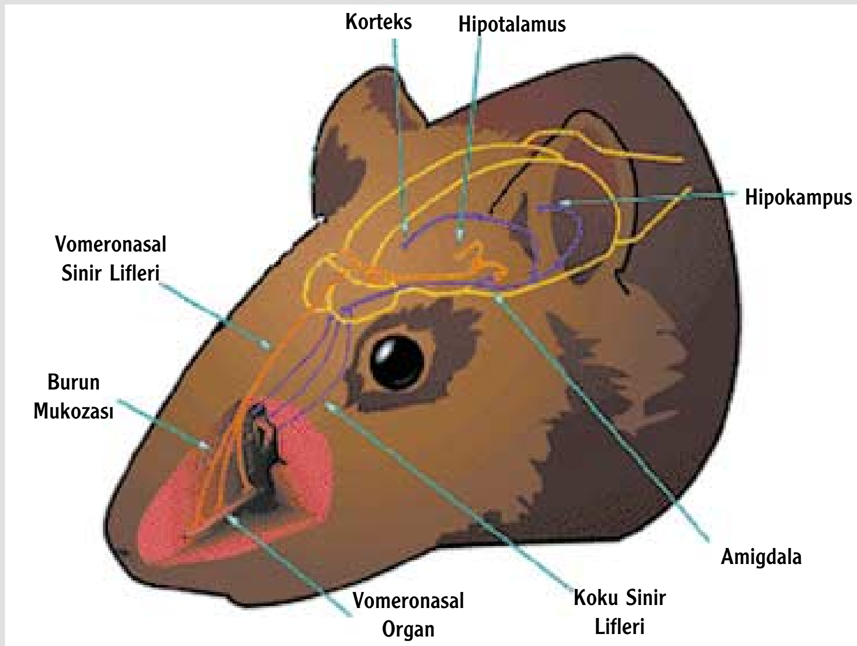
Preti, feromon uyaranlarına karşı özgün fizyolojik tepkileri belirleyerek bu yolu izleyebileceği umudunda. Sözgelimi, dişi keçilerle yapılan deneyler, keçilerde kızgınlık döneminin LH (luteinizing hormone – dişilerde yumurtalık etkinlikleri, özellikle yumurtlama üzerinde etkisi olan bir hormon) hormonu atım sıklığına bağlı olarak değiştirilebileceğini göstermiş. LH'nin kandaki düzeyi, keçilerde olduğu kadar kadınlarda da gün içinde birçok kez ritmik olarak, yani 'atımlar' halinde artıp azalır. Yumurtlamaya yaklaştıkça LH atımlarının sıklığı artar. Preti ve Wysocki de, bu yılın başlarında yayımladıkları bir makalede, erkek koltukaltı salgılarından alınan küçücük bir örneğin koklatıldığı kadınlarda, LH atımları arasındaki sürenin yaklaşık %20 oranında azaldığını yazıyorlardı. İşi ilginç yapan, asıl salgı kokusunun başka bir kokuyla örtülmesi ve kadınların, kokladıkları şeyin ne olduğu hakkında herhangi bir fikirleri olmamasıydı. Preti'ye göre, süreç boyunca "birşeyler, beynin üreme komuta merkezi olan hipotalamustaki zamanlama mekanizmasını etkiliyor"du.

Ancak yine de birçok araştırmacı, feromonların insan yaşamındaki etkilerinin, hayvanlara göre ister istemez sınırlı kalacağını söylüyor. Bir kere, öteki memelilerle kıyaslandığında koku duyumuz, "utanılacak ölçüde yetersiz." Dahası, birçok memeli, sürüngen ve amfibide bulunan "vomeronasal organ"a (feromon sinyallerini algılayan anatomik bir yapı), en azından işlevsel olanına büyük olasılıkla sahip değiliz. Bu organın bir altıncı duyu algılayıcısı olarak ün yapmasının nedeni, almaçlarıyla bağlantılı sinir liflerinin, bilincin tahtı sayılan beyin korteksinden yan çizerek limbik sistem yapılarına yönelmeleri. Limbik sistemse duyusal ve otonomik (istemsiz) tepkilerle yakından ilişkili. Tek bir vomeronasal proteini kodlayan bir geni baskılamak bile, bir erkek farenin dişiyle erkeği ayırdetme becerisini yitirmesine, hatta her iki cinsle de çiftleşmeye kalkışmasına yetiyor.

Yenidünya maymunları, işlevsel vomeronasal organa sahiplerse de aynı şey, en yakın akrabalarımız şempanzeler, goriller ve orangutanlar için geçerli değil. İnsanlara gelince... Şimdi California'daki Pherin İlaç Firması'nda görevli fizyolog Louis Monti-Bloch ve ekibi, yıllar süren araştırmalardan sonra, insanlarda bu yapının en azından çıkış deliğinin yerini saptamayı başarmışlar: burun deliğinin iç duvarının bir-iki santimetre yukarısı. Araştırmacılar bununla kalmayıp, havadan iletilen bazı kimyasalları bu bölgede (burası, burun mukozasındaki koku epitel hücrelerinin içinde bulunan koku algılayıcılarının hemen alt kısmına karşılık geliyor) hapsedecek aygıtlar geliştirmişler; vomeronasal organın çıkış deliği çevresinde elektrik boşalımına, ayrıca kan basıncı, kalp atım hızı, hormon düzeyleri ve genel ruh halinde değişimlere neden olduğu bildirilmiş, insan kaynaklı kokusuz maddelerle çalışmalar yapmışlar.

Ancak ekibin bulguları bütünüyle benimsenmiş değil. Kimse burun içindeki deliğin varlığına itiraz etmiyor. Sorun, delikten beyine uzanan etkin bir sinirsel yolun varlığına ilişkin, elle tutulur kanıtların olmaması.

Yine de, feromonu algılamak için ille de vomeronasal organa sahip olmak gerekmediğini söylüyor araştırmacılar. Preti ve Wysocki'yse, insan koku alma yetisinin, başka türlerde vomeronasal organın yaptığı işleri de içine alacak şekilde gelişmiş olabileceği görüşündeler. Preti'nin hazinesi, içi ter, idrar, tükürük ve beterleriyle dolu bir buzluğun yanısıra, bir gün fizyoloji ya da ruh durumunu doğrudan yönlendirebildiği kanıtlanabilecek, uzun bir vücut salgıları listesi! Bir liste de, doğrudan vücuttan ya da nefesle yayılan uçucular yardımıyla tanısı konabilecek hastalıklar için yapmış. Ayrıca, patronu Gary Beauchamp'la birlikte, ilk kez biyolog Lewis Thomas tarafından 25 yıl kadar önce ortaya atılmış olan "koku damgası" kavramı üzerinde çalışıyor. Bu kavrama göre vücut kokumuzda, bağışıklık sistemi proteinlerimizin imzasını taşıyoruz. Tıpkı yüzümüzün ya da parmak izimizin bizimle ilişkili olarak taşıdığı imza gibi. Kimi insanların, yayılan kokunun farkında bile olmadan bu koku damgalarını tanıyabildiğine ilişkin kanıtlar da var. Yakın geçmişte yapılan bir çalışmaysa, koku damgalarının eş seçimimizde bile etkili olabileceğini ortaya atıyor. Preti, bu kokunun vücudun her yerinden yayılabileceğini söylüyor. "Ama" diyor, "benim favori alanım yine de koltukaltı olmaya devam edecek."



Hamster'da vomeronasal organ, sinirsel uzantıları ve koku sinirleri

Wright, K. "Physical Chemistry", Discover, Temmuz 2003

Çeviri: Zeynep Tozar

ANİ ÖLÜM

Haziran ayında Fransa'da yapılan 6. FİFA Konfederasyon Kupası'nda 28 yaşındaki Kamerun'lu Marc Vivien Foe'nun ani ölümüyle, gözler bir kez daha kalp sağlığı ve kalp hastalıklarına çevrildi. Foe, yeşil sahalarda yitirilen ilk genç değil. Ayrıca, yüzme, maraton gibi pek çok farklı spor dalında da kalple ilgili sorunlar yüzünden ani ölümler yaşanıyor. Umudumuz, Foe'nun son örnek olması için, en azından sporcuların düzenli sağlık kontrollerinden geçirilmeleri, aile hikayelerinin iyi belirlenmesi, her ne durumda olursa olsun, aşırı zorlanmamaları gibi temel önlemlerin alınması. Tabii bu önlemler herkes için geçerli.



Ani ölüm sendromu terimi, görünüşte son derece sağlıklı olan genç insanların beklenmeyen ve açıklanamayan ani ölümlerini tanımlamada kullanılıyor. Bu olguların çoğunda ölüm nedeni, kalple ilgili sorunlar. Yaklaşık üçte birindeyse, sporcuların kardiyomiyopati olarak bilinen, tanısı konmamış bir rahatsızlıkları olduğu ortaya çıkıyor. Genelde genetik bir anormallik sonucu oluşan kardiyomiyopati, basitçe kalbin anormal bir şekilde büyümesi. Kurbanların çoğunda, tehlikede olduklarına dair çok az belirti görülürken, ilk belirti ani ölüm de olabiliyor.

Kardiyomiyopatiye neden olan genetik kusurlar hakkında, giderek daha fazla bilgiye sahip olmaya başlıyoruz. Şimdiye kadar, mutasyona uğradıklarında kardiyomiyopatiye neden olan yaklaşık 20 gen belirlendi. Bunların çoğu, kalp ve iskelet kaslarının tipik yapılarını oluşturan ve kas kasılmalarını sağlayan, aktin ve miyozin gibi proteinleri kodluyor. Edinilen bilgiler yalnızca kardiyomiyopatiyle değil, eşit derecede tehlikeli ama çok daha yaygın olan kalp yetmezliğiyle savaşta da yardımcı oluyor. Kalp yetmezliği, geçirilen bir kalp krizinin bıraktığı hasar ya da damarlardaki yüksek kan basıncı gibi etkenlerle, kalp kaslarının kan pompalama işlevini giderek kaybetmesiyle oluşuyor.

Belirlenen mutasyonlar, dolaylı ya da dolaysız olarak kalp hücrelerinin kalsiyum tutma yetilerini olumsuz yönde etkiliyor. Bu, tehlikeli bir sorun; çünkü kalsiyum iyonları kas kasılmalarını başlatıyor ve hücre düzenleyici etkileri var. Kalsiyum iyonlarının yokluğu, kas hücrelerinin anormal bir şekilde genişleyerek kalp duvarlarının kalınlaşması ve bir tür hücre intiharı olan apoptozun başlamasında da bir etken. Mutasyona uğrayan genlerin saptanması, etkilenen aile üyelerinin izlenmesini de olanaklı kılıyor. Böylece bu kişiler, kalpleri belirgin bir şekilde büyümeden önce belirlenerek, ağır vücut egzersizlerinden kaçınmak gibi bazı önlemler almaları sağlanabiliyor. Ayrıca, kalsiyum iyon değişimlerinin meydana gelmesine yardımcı olan birkaç molekül de belirlendi. Moleküllerden bazıları yalnızca kardiyomiyopati değil, diğer kalp rahatsızlıkları için de yeni tedavi potansiyelleri oluşturuyor.

Kalp krizi geçiren hastaları yaşama döndürmede daha fazla başarı gösterilmesine karşın, kalp yetmezliği nedeniyle ölümler yükseliş göstermekte. Kalp krizi geçiren hastalar, genelde hasar görmüş bir kalple yaşama devam ediyorlar. Ancak, yalnızca



ABD'de her yıl kalp yetmezliği tanısı konmuş yaklaşık 550.000 kişinin yaklaşık yarısı, bu duruma yenik düşüyor. Teşhisten sonraki yaşam beklentisiyse, yaklaşık 7 yıl. Bu koşullarda hastalığın kanserden daha kötü bir tablosu var. Yine de, araştırmacılar, kalp yetmezliğini tedavi etmede de yeni bulgulardan oldukça umutlular.

Genetiğin Rolü

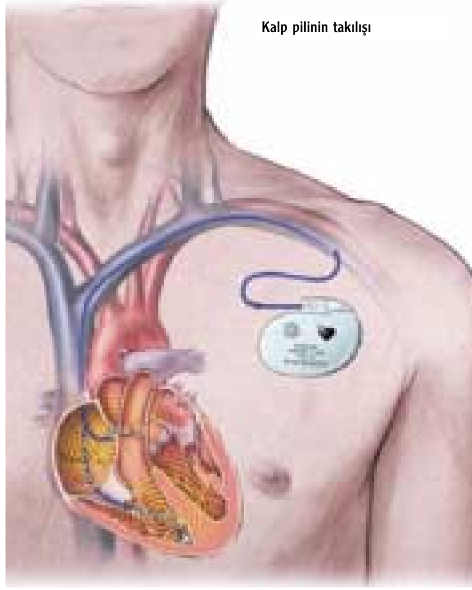
1950'lerin sonlarına doğru, bazı ailelerin pek çok üyesinde ani ölümlerin gerçekleştiğinin farkedilmesi, kardiyomiyopatinin kalıtımsal olabileceği düşüncesini doğurdu. Araştırmalar, daha sonraları kullanılmaya başlanan yüksek frekanslı ses dalgalarıyla (ultrason) kalp duvarlarının ve kapakçıklarının hareketli görüntüsünü elde etmeye yarayan ekokardiyografi yöntemi sayesinde biraz kolaylaştı. Bu teknik, herhangi bir sakıncası olmadığından,

tüm aile bireylerine uygulanıyor; belirti göstermeyen bireylerin de kalplerinin büyümüş olduğu anlaşılıyordu.

Genetikçiler daha sonra dikkatlerini, bu durumdan sorumlu olabilecek gen kusurlarını bulmak üzere, bu ailelere çevirdiler. 1980'lerin sonlarına doğru bir araştırma başlatıldı ve sonraki birkaç yıl içinde araştırmacılar hipertrofik kardiyomiyopati'nin (HCM: kalp karıncıkları duvarlarının kalınlaştığı kalp kası hastalığı), miyozin ağır zinciriyle, troponin T ve a tropomiyozin proteinlerini kodlayan genlerdeki mutasyondan kaynaklanabileceğini buldular. Bu proteinler, kas hücrelerinin kasılabilen birimleri olan sarkomerlerin oluşumuna yardım ederler. Bulgu, bir sürpriz olmuştu; çünkü araştırmacılar, kusurun yapısal proteinlerde olabileceğini hiç tahmin etmiyorlardı. Bekledikleri, mutasyonların kas hücrelerinin büyümesini kontrol eden genlerde olmasıydı. Ancak, o zamandan beri, aktin ve miyozin bağlayıcı protein C'nin de içinde bulunduğu birkaç başka sarkomer protein geninin daha mutasyonlarla HCM'ye neden olabileceği doğrulandı.

Mutasyona uğrayan bu protein genlerinden bazıları, kardiyomiyopatinin ortaya çıkmasına, ötekilerden daha fazla neden oluyor. Mayıs ayında sonuçları açıklanan, 197 HCM hastasının mutasyon açısından incelendiği bir çalışmada, hastaların %40'ında miyozin ağır zinciri geninin, %42'sindeyse miyozin bağlayıcı protein C geninin mutasyonlarla değişmiş olduğu görülmüş.

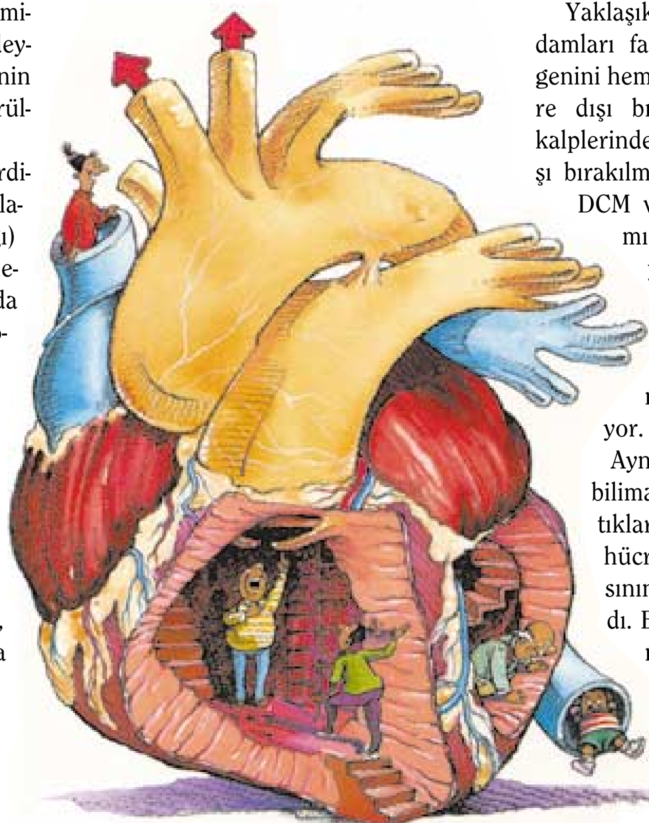
Araştırmacılar, kalıtsal dilate kardiyomiyopati'de (DCM: karıncık odalarının genişlediği kalp kası hastalığı) rol alan genlerin birkaçını da belirlemeyi başardılar. Bunların arasında HCM ailelerinde belirlenen sarkomer genleri de var. Mutasyonların farklı olmasına karşın, bu bulgu şaşırtıcıydı; çünkü, DCM ve HCM farklı klinik oluşumlar olarak düşünülüyordu. Ancak, DCM başka genlerin mutasyonundan da kaynaklanabiliyor. Sözgelimi, kas hücresi zarıyla ilgili proteinleri kodlayan genlerdeki mutasyonlar, çeşitli kas dokusu bozulmalarıyla sonuçlanabiliyor.



Kalp pilinin takılışı

Kalsiyumun Etkisi

Kas hücrelerinin temel yapısal proteinleri kodlayan genlerde gerçekleşen bu mutasyonlar, kalp kaslarının kasılma performanslarını değiştiriyor. Araştırmacılar, hâlâ bu değişen kasılma yeteneğinin tam olarak nasıl olup da kardiyomiyopatiye neden olduğu üzerinde çalışıyorlar ve şaşırtıcı ipuçları yakalıyorlar. Örneğin, yakın zamanda California Üniversitesi'nde yapılan bir çalışma, bazı DCM mutasyonlarının, kalp kaslarının normalden daha fazla kasılmasına neden olduğunu ve böylece kalbin büyüdüğünü gösterdi. Araştırmacılar, farelerde kas hücrelerinin normal yapısını korumak için gerekli olan MLP proteinini devre dışı bırakarak, insanlardaki DCM'ye çok benzer bir durum oluşturdular ve farelerde, insanlarda görülen kalp yetmezliği belirdi.



Tipik kalp yetmezliğinde, kalp kası hücrelerinde kalsiyum tutulumunun altüst olduğu bilindiğinden, araştırmacılar MLP'nin devre dışı bırakıldığı farelerin kalp yetmezliğinde kalsiyumun rolünü araştırdılar. Bir sinir uyartısı ya da başka bir uyarıcı, hücrelerin içine küçük miktarda kalsiyum iyonlarının girişini tetiklediğinde, kas kasılmaları başlatılıyor. Bu, sarkoplazmik retikulumdan (SR: kasların kasılması için gerekli olan kalsiyumun hücre içindeki depo yeri) çok daha fazla sayıda kalsiyum iyonu salınmasına neden oluyor. Kritik bir konsantrasyonda bu iyonlar kasılmayı başlatıyor. Kalsiyum iyonları SR'ye geri pompalandığındaysa, kasılma sona eriyor ve kalp kasları başka bir kasılmaya hazırlanıyor.

Kalsiyum pompası, fosfolamban proteinince düzenleniyor. Adrenalin hormonu gibi kalp işlevlerini destekleyen uyarıcılara tepki olarak fosfat grubu eklendiğinde, fosfolamban pompadan açılıyor ve kalsiyum iyonlarının SR'ye daha hızlı hareket etmesini sağlıyor. Sonuç olarak kalp daha etkin bir şekilde atıyor.

Yaklaşık dört yıl önce, aynı bilimadamları farelerde hem işlevsel MLP genini hem de fosfolamban genini devre dışı bırakmışlardı. Bu farelerin kalplerinde, yalnızca MLP'si devre dışı bırakılmış farelerden farklı olarak, DCM ve kalp yetmezliği oluşmamıştı. Daha yakın zamanda yapılan araştırmaların sonuçları, fosfolambanın yokluğunun, farelerde koruyucu etki yaratmasının nedenini açıklayabiliyor.

Aynı ekibin Japon ve Avrupalı bilimadamlarıyla ortaklaşa yaptıkları çalışmada, MLP'nin, kas hücrelerinin gerilme algılayıcısının bir parçası olduğu anlaşıldı. Bu algılayıcı, hücre aşırı genişlediğinde düzeltici etki yapabiliyor. MLP'nin yok-

luğunda kalp kası genişliyor ancak, aynı zamanda fosfolamban da ortamdan alınmışsa ya da engellenmişse kalp rahatlıyor ve büyüme engelleniyor. İnsanlarda görülen kardiyomiyopatinin nedeni de benzer bir mekanizma olabilir. Ekip, dokuz ailede DCM'ye neden olan bir proteini kodlayan gendeki bir mutasyonu belirleyerek MLP genini, insan DCM'siyle bağlantılı genler listesine ekledi. Ayrıca, yine gerilme algılayıcısının parçaları olan titin ve T-cap proteinlerindeki kusurların da kardiyomiyopatiye neden olduğunu belirledi.

Fosfolambanın DCM'deki önemi, Harvard Tıp Okulu ve Toronto Üniversitesi'nden araştırmacıların da, insanlarda DCM'ye neden olan bir fosfolamban mutasyonunu belirlemesiyle desteklendi. Burada değişime uğramış protein, kalsiyumun pompadan salınımı için fosfolambana fosfat ekleyen enzimi bağlayarak, SR kalsiyum pompasını baskılıyor.

Tüm bunlar, fosfolambanın SR'nin kalsiyum pompasını baskılamasını önleyici tedavilerin, tipik kalp yetmezliğini tedavi etmede kullanılabileceğini gösteriyor. Bu yaklaşım hayvanlarda işe yarıyor. California Üniversitesi'nden bilimadamları, normal poteinin SR kalsiyum pompasını baskılamasını engelleyen bir fosfolamban ürettiler. Bu fosfolamban genini, genetik kardiyomiyopatili hamster'lara aktardıklarında, kalplerinin daha iyi işlev gördüğünü farkettiler. Gen ayrıca, farelerde kalp yetmezliğini de engelledi.

Bazı araştırmacılardan gelen son sonuçlarsa, fosfolambanın hareketini engellemenin her zaman iyi sonuç vermeyeceği yönünde. Bu araştırmacılar insanlarda DCM'ye neden olan başka bir mutasyon belirlediler. Bu durumda hastaların kalbi, proteinin anormal bir formunu üretmek yerine, aslında hiç fosfolamban üretmiyor gibi gözüküyor. Eğer böyleyse, bu tür hastalar, fosfolambanı devre dışı bırakılmış DCM'ye dirençli farelerle aynı durumda oluyorlar. Ancak, mutasyonlu hastalar hastalığı öylesine şiddetli yaşıyor


Kalp kası

Kardiyomiyopati Nasıl Bir Hastalık?

Kardiyomiyopati, kalbin etkin bir şekilde kan pompalama yetisini kaybettiği bir kalp kası hastalığı (cardio: kalp, myo: kas, pathy: hastalık). Hastalık, genetik anormalliklerin kalıtımıyla oluşabileceği gibi, viral enfeksiyonlara bağlı olarak da gelişebiliyor. Ayrıca, başka bir hastalık ya da onun tedavisinin sonucunda da oluşabiliyor: Doğuştan gelen kalp hastalığı, gıda yetersizliği, kontrol edilemeyen hızlı kalp ritmi ya da çocukluk kanserlerine uygulanan bazı kemoterapi türleri gibi.

Kardiyomiyopatinin iki ana tipi var: Hipertrofik ve dilate. Hipertrofik kardiyomiyopatide (HCM) karıncıkların ya da alt kalp odacıklarının duvarları, çarpıcı bir biçimde kalınlaşıyor. Bunun nedeni, kalp kası hücrelerinin sayıca değil, ölçü olarak büyümeleri. Dilate kardiyomiyopatideyse, (DCM) yine karıncık duvarları kalınlaşıyor; ancak, kalbin büyümesi büyük ölçüde karıncık odalarının genişlemesinden kaynaklanıyor. İlk başlarda bu değişiklikler çok az bir zarara neden oluyor ve hatta karıncıklardan kanın pompalanmasına yardımları bile oluyor. Ancak er geç, hücreler öldükçe ve yerlerini yara dokularına bıraktıkça, kalp kötüye gidiyor. Bu durum, ileri derecede kalp ritm bozukluğuna bağlı ani ölümle sonuçlanabiliyor ya da çoğu kalp yetmezliğinde olduğu gibi, kalp etkin bir şekilde kasılıp gevşeyemediğinden, kan pompalayamaz hale geliyor ve hastaya kalp nakli yapılması gerekiyor.

Kalıtımsal HCM'nin nedeniyse, genelde kalbin kasılmasından sorumlu proteinleri yapan genlerdeki anormallikler. Bu genlerdeki mutasyonlar, kalp kası hücrelerini, dolayısıyla kasın yapısını, boyutunu ve fonksiyonunu etkiliyor. Eğer ebeveynlerden biri HCM'ye neden olan bir mutasyon taşıyorsa, çocuklarının da bu mutasyonu taşıma olasılığı % 50. Bu yüzden HCM kuşaktan kuşağa aktarılabiliyor ve bazı kaynaklarda "ailesel hipertrofik kardiyomiyopati" olarak geçiyor. Ebeveynlerden HCM mutasyonu taşıyan genleri almış olmak, ebeveyndeki sorunların aynısının yaşanacağı anlamına gelmiyor. Bu, anne ve babadan alınan diğer genlere ve ebeveynlerle paylaşılmayan farklı çevre faktörlerine de bağlı. Ancak, bir ailede HCM teşhisi konulan biri varsa, bu kişinin birinci dereceden yakınlarının da, herhangi bir HCM belirtisi olsun ya da olmasın, gerekli testleri yaptırması öneriliyor.

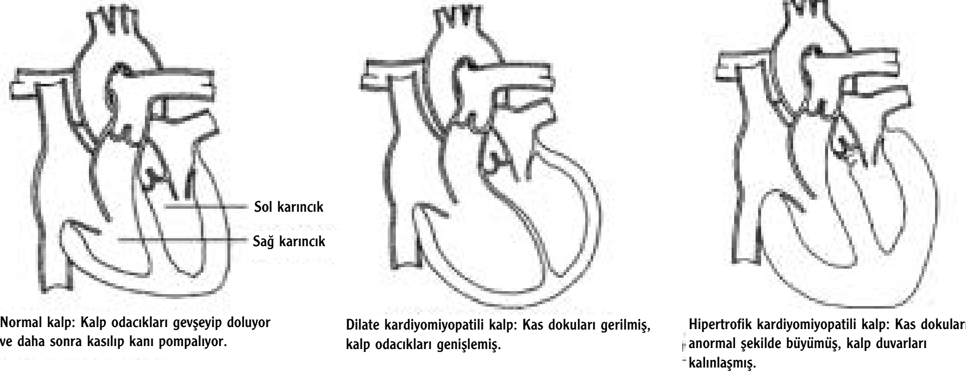
Hastalığın belirtileri ve şiddeti, kişiden kişiye değişiklik gösteriyor. Kalp kaslarının büyümesi, doğumdan önce, ceninin kalbi henüz gelişme aşamasındayken başlayabildiğinden, belirtiler herhangi bir yaş grubunda görülebiliyor. Bazı hastalardaysa hiçbir belirti olmazken hastalık, fiziksel olarak aşırı zorlanma sırasında ya da ardından, ilk belirti olarak beklenmeyen ani ölümlere neden olabiliyor. En yaygın belirtiler, nefes nefese kalma, genelde fiziksel çabayla oluşan göğüs ağrısı ve çarpıntı (hızlı, düzensiz kalp atışı).

HCM teşhisinde, belirtilerin hikayesi, aile geçmişi ve tam bir fiziksel inceleme oldukça önemli. Elektrokardiyogram (EKG) ve ekokardiyogramsa yardımcı teknikler. EKG'de göğüse ve el ve ayak bileklerine yerleştirilen elektrotlarla, kalpten gelen elektrik sinyalleri kaydediliyor. Eğer hastada HCM varsa, EKG genellikle kasların kalınlaşmasına bağlı olarak, anormal elektrik sinyalleri gösteriyor. Hamilelikte uygulanan ultrason görüntülemeye benzeyen ekokardiyogramlaysa, kalp kaslarının kalınlığı ölçülebiliyor. Dopplerle birlikte, kalbin içindeki kan akışının renkli görüntüsü de elde edilebiliyor, kalbin kasılma ve dolumu ölçülebiliyor.

HCM'nin şu an için tedavisi yok. Tedaviler ortaya çıkan sorunların ve belirtilerin ilerlemesini önlemeye ve ani ölüm riskini azaltmaya yönelik. Bu tedavilerde ilaçlar ve geçici kalp pilleri kullanılıyor; ender de olsa ameliyata başvuruluyor. Bazense hastalara yalnızca yaşam tarzlarını değiştirmeleri öneriliyor. Örneğin, squash, futbol, maraton, ağırlık kaldırma gibi zorlayıcı ağır etkinliklerden kaçınmak gerekiyor. Özel durumlar dışında, düzenli yapılan hafif sporlar öneriliyor. Çok sıcak banyo ya da duş almaktan kaçınmak ve ishal ya da kusma nedeniyle vücudun susuz kalmasını engellemek gerekiyor. Dengeli bir beslenme programına uyulması, boyla orantılı bir kiloda kalmaya özen gösterilmesi de önemli. Ve elbette sigaraya elveda demek.

DCM'deyse, kalbin ana pompalama odacıklarının büyüyüp zayıf bir şekilde kasılmalarından dolayı, kalpten düşük düzeyde kan çıkışı oluyor ve kalp yetmezliği özellikleri beliriyor. DCM'nin nedenleri de genelde belirsiz; kalıtım ve viral enfeksiyonlarsa yine bilinen başlıca nedenler. Aşırı alkol tüketiminin de kalp kasları üzerinde zayıflatıcı bir etkisi olduğu ve altta yatan kardiyomiyopatiyi daha kötü bir duruma getirebildiği biliniyor. Alkol alımını bırakmaksa, daha fazla hasar oluşmasını engelliyor. DCM'nin bir formu, hamileliğin son dönemlerinde ve doğumu izleyen kısa zaman dilimi içinde gelişebiliyor. Bunun nedeni tam bilinmemekle birlikte, hamileliğin kalbe getirdiği ek yükün hastalığın gelişmesinde başlangıç faktörü olabileceği düşünülüyor.

DCM'nin belirtileri, hastalığın aşamasına göre değişiklik gösteriyor. Fiziksel zorlanmayla daha da kötüleyen yaygın bir belirti, nefes nefese kalma. İleri aşamalarda bu belirti dinlenirken bile ortaya çıkabiliyor. Kalbin pompaladığı kan miktarının az olması ve dolayısıyla vücudun yeteri kadar kan alamaması nedeniyle, kaslar normal olarak kasılamıyor ve kolayca yoruluyor. Böylece enerji eksikliği ya da halsizlik oluşuyor. Vücut dokularında, ilk olarak ayak bileklerinde başlayan sıvı toplanması (ödem) görülebiliyor. Genelde baş dönmesi ve bayılmanın eşlik ettiği ritm bozuklukları da yaygın belirtilerden. Bu durumda kalp ya çok hızlı çarpıyor (taşikardi) ya da çok yavaş (bradikardi). Spor yaparken ya da dinlenirken oluşan göğüs ağrısı da başka bir belirti.



Normal kalp: Kalp odacıkları gevşeyip doluyor ve daha sonra kasılıp kanı pompalıyor.

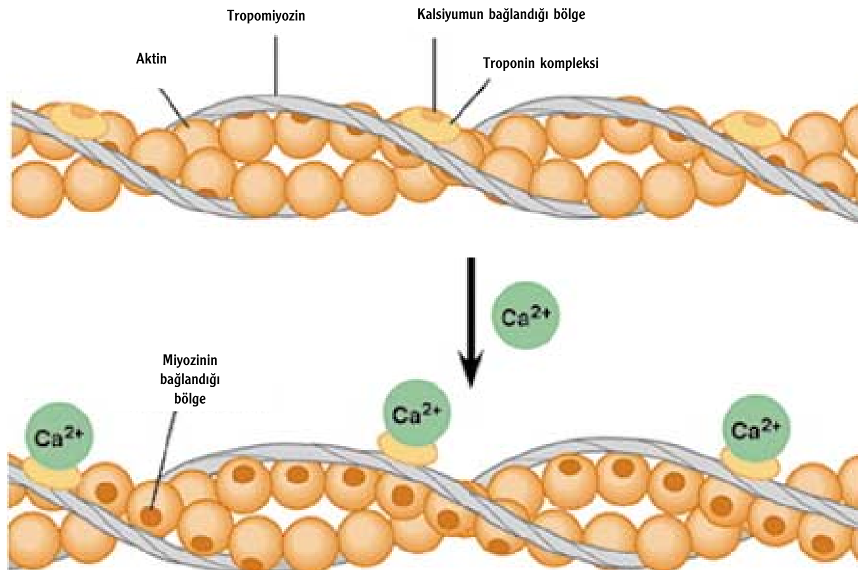
Dilate kardiyomiyopatili kalp: Kas dokuları gerilmiş, kalp odacıkları genişlemiş.

Hipertrofik kardiyomiyopatili kalp: Kas dokuları anormal şekilde büyümüş, kalp duvarları kalınlaşmış.

lar ki, bunlardan ikisine henüz 16 ve 27 yaşlarındayken kalp nakli gerekmiş. Araştırmacıların, hastaların kalp dokularında fosfolamban bulamamalarına karşın, hücreler, proteinin kalsiyum pompasını engelleyebilecek kısa ömürlü bir türünü üretmiş ya da kalp kası işlevlerinde başka sorunlar ortaya çıkmış olabilir. Bilimadamları şimdilerde bu olasılıklar üzerinde çalışmaya devam ediyorlar. Sonuçlar ne çıkarsa çıksın, fosfolamban, kalp yetmezliği tedavileri için büyük bir hedef olarak görülüyor. Yine de, hastaları bir fosfolamban baskılayıcısıyla tedavi etmeye başlamadan önce, durumlarının tam olarak neden kaynaklandığının belirlenmesi gerektiği düşünülüyor.

Kalsiyum iyonları, DCM'nin yanı sıra HCM'de de rol oynuyor. Araştırmacılar farelere, insan HCM'sinde bulunan mutasyonlardan birini taşıyan bir miyozin geni aktarmışlar. Bu farelerin kalp duvarları, aynı insan HCM hastalarınınki gibi kalınlaşmış. Hatta, genetik yapısı değiştirilen farelerin kalp kası hücrelerinde, kalsiyum iyonları SR'den sarkomerlere geçmiş. Bu kalsiyum iyonu geçişine tam olarak neyin neden olduğu, şu an için net değil; ancak, bunun kalbin kasılma yetisini bozma, genin etkilerini değiştirme ve apoptozisi başlatma gibi pek çok sonucu olabilir.

Kardiyomiyopati, kalp krizi ya da herhangi bir strese bağlı olarak bir kalp yetmezliği oluştuğunda, kalp hücrelerindeki genlerin etkilerinde belirgin bir değişiklik oluyor. Kalp hücreleri, yetişkin proteinleri üretmek yerine, normalde yalnızca cenin döneminde üretilen proteinleri üretmeye başlıyorlar. Ayrıca, hücre büyümesini kontrol etmeye yardımcı olan genler de harekete geçiyor. Son kanıtlar, bunlara hücrelerdeki değişen kalsiyum dengesinin neden olduğunu gösteriyor. Örneğin kalmodulin proteini, hücre kalsiyum derişimlerindeki değişikliğin algılanmasında ve bu bilginin, değişimlere tepki geliştiren çeşitli enzimlere iletilmesinde kritik bir rol oynuyor. Kısa bir süre önce Texas Üniversitesi'nden bir grup, kalmodulin bağımlı enzimlerin, iki farklı gen yazılımı yoluyla kardiyak hipertrofiye (kalp irileşmesi) yol açtığını gösterdi.



Kalp Hücrelerinin Ölüm Nedeni

Araştırmacılar kalbin büyümesine ya da hipertrofik olmasına neden olan yolları açığa çıkarmanın yanısıra, kalp hücrelerinin ölüp, yerlerini yara dokularına bıraktıkları süreci de anlamaya başlıyorlar. Bu, pek çok hastanın ölümüyle sonuçlanan bir süreç. Yakın zamanda yapılan araştırmalar, kromozomların uçlarını örten yapılar olan telomerlerin yıpranmasının, hücre ölümünü başlatan bir sinyal olabileceğini gösteriyor. Örneğin, 29 Nisan'da yayımlanan bir çalışmada, kalp yetmezliğinden ölen hastaların kalplerindeki telomerlerin, diğer nedenlerle ölen insanların kalplerindekine oranla yaklaşık % 25 daha kısa olduğu belirtildi. Telomer kısalması, telomerlerde normal koşullarda bulunan proteinlerden biri olan TRF2 konsantrasyonunda azalmayla birlikte görülüyor. Araştırmacılar, TRF2 üretimini engelleyerek, kalp hücresi kültürlerinde telomer kısalması ve sonuçta apoptoz oluşturulabileceğini, TRF2 eklendiğindeyse bu değişikliklerin bloke edildiğini gösterdiler.

Kardiyomiyopati ve kalp yetmezliği üzerine yapılmakta olan tüm çalışmalar, tedaviler için pek çok umut verici hedef ortaya çıkarıyor. Genç sporcuların ölümü toplumları şaşırtmaya devam edecek belki ama, onların gizli katillerini soruşturan araştırmalar, sayıları oldukça fazla olan kalp hastalarının tedavilerine er geç yarayacak.

Meltem Yenal Coşkun

Kaynaklar:
J. Marx, "How to Subdue a Swelling Heart", Science, 6 Haziran 2003
http://www.c-r-y.org.uk/Dilated_Cardiomyopathy.htm
http://www.c-r-y.org.uk/hypertrophic_cardiomyopathy.htm
http://www.chw.org/Templates/PPF/ParentID/3020/NID/3020/PageID/3072/Greystone.asp
http://www.heartfoundation.com.au/docs/HypertrophicCardiomyopathyPaper2002.doc

Dikkat, Üzerinizde 46 Milyon Dolar Taşıyorsunuz!

Eskiden, bir insan vücudunda bulunan ham karbon, demir ve kalsiyum, yalnızca bir avuç dolusu bozuk para değerindeydi. Günümüzdeyse, gelişen teknolojik yöntemler sayesinde, insan vücudunun artık hemen her parçası yeniden kullanılabilir hale getirilmiş durumda. Öyle ki, işini bilen bir satıcı, vücudundan yaklaşık 46 milyon dolar kazanabilecek. Ancak, tabii ki iş bu kadar kolay değil. Çünkü, vücudumuzun en çok para getiren bölümleri, "olmazsa olmaz" denilebilecek türden. Vücudunuzdaki yabancı moleküllerle savaşan antikorlarınızı satarak kazanacağınız 7 milyon dolar, sizi bundan sonra hayatta tutmaya yarayacak olan tıbbi malzemeleri ancak karşılıyor. Biyolojik malvarlığınızdan yararlanmak isterseniz, öne sürebileceğiniz en değerli parçalarınız, vücut sıvılarınız ve yumuşak dokularınız. Örneğin, 18-25 yaş arasında ve fertil (doğurgan) bir bayansanız, her 3 ayda bir, bir adet yumurta hücrenizi bağışlayarak, senede 21 bin dolar kazanabiliyorsunuz. Bunu 5 sene boyunca yaptığınızı düşünürsek, elinize geçen tutar 14 bin dolar oluyor. Aynı şekilde, kısır olmayan bir erkek de, her defasında binlerce sperm hücresi bağışlayarak, 75 dolar kazanabiliyor. Buna bir miktar kemik iliği ve bir miktar da testosteron eklediğimizde, liste kabarmaya başlıyor.

"How to Sell Your Body for $6 Million" Wired, 2203. 08:046-047

Çeviri: Deniz Candaş

Hammade Para Etmiyor!

Karbon: 1,98 dolar
Kalsiyum: 0,18 dolar
Fosfor: 7,12 dolar
Potasyum: 5,95 dolar
Kükürt: 1,60 dolar
Klor: 0,17 dolar
Sodyum: 0,11 dolar
Demir: 0,03 dolar
Çinko: 0,03 dolar
İyot: 0,01 dolar
Toplam: 17,18 dolar

İnsan vücudunun en çok "para getiren" bölümleri ve dolar üzerinden en yüksek değerleriyse şöyle:

Beyin

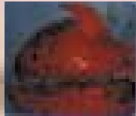
Asetilkolin (sinyal taşıyıcı):	1 gramı $1.610.000	Toplam: $344 (0.000214 gram)
Beyin-omurilik sıvısı:	1 gramı $47.500	Toplam: $6.650 (0.14 gram)
FSH (yumurta ürettiren dişilik hormonu):	1 ünitesi $0,59	Toplam: $148 (252 ünite)
Tirotropin (TSH) hormonu:	1 gramı $55.600	Toplam: $654.444 (11.76 gram)
		Genel Toplam: $661.587,22

Saç: Yaklaşık 28 gram
Toplam: $5

Göz
Kornea: $4.000
Toplam: $8.000 (2 adet)

Sıvı ve Dokular

DNA (her hücrede bulunur):	1 gramı $1.290.000	Toplam: $9.675.000 (7,5 gram)
Kemik iliği:	1 gramı $23.000	Toplam: $23.000.000 (1000 gram)
Folik asit:	1 gramı $312	Toplam: $196 (0,63 gram)
Hemoglobin (kan hücresinde O_2 taşır):	1 gramı $1 dolar	Toplam: $1.260 (1260 gram)
IgG antikoru:	1 gramı $67.000	Toplam: $7.316.400 (109,2 gram)
Protrombin (kan proteini):	1 gramı $71.400	Toplam: $64.760 (0.907 gram)
Leucin Aminopeptidaz (erkek enzimi):	1 gramı $0,78	Toplam: $917.280 (1.176.000 gram)
Sfingomyelin (kolesterolle ilişkili):	1 gramı $960	Toplam: $4.959 (5.166 gram)
Apolipoprotein (hücre duvarlarındaki sıvı):	1 gramı $496.000	Toplam: $2.062.368 (4.158 gram)
Serüloplazmin (protein):	1 gramı $179.240	Toplam: $549.549 (3.066 gram)
		Genel Toplam: $43.591.773,56



Akciğer: $58.200 Toplam: $58.200 (2 adet)



Kalp: $57.000 Toplam: $57.000

Karaciğer:	$54.100	Toplam: $54.100
Albümin (protein):	1 gramı $0,12	Toplam: $44,35 (369,6 gram)
Transferin (protein):	1 gramı $18.900	Toplam: $419.920 (22,218 gram)
		Genel Toplam: $474.064,55

Meme

Anne sütü (2 yıl her gün):	0.1 litresi $20	Toplam: $14.600
Prolaktin (gebelikte):	1 gramı $4.662.500	Toplam: $41.962 (0,009 gram)
		Genel Toplam: $56.562,50

Pankreas:	$43.900	Toplam: $43.900
İnsülin (kan şekerini ayarlayan hormon):	1 gramı $3.500.000	Toplam: $23,52(0,00000672 gram)
Lipaz (yağları parçalayan enzim):	1 ünitesi $4,28	Toplam: $2.157 (504 ünite)
		Genel Toplam: $46.080,64

İnce bağırsak: $69.600 Toplam: $69.600

Adrenal Bez
Hidrokortizon:
1 gramı $10
Toplam: $5,75
(0,525 gram)

Böbrek:	$45.700	Toplam: $91.400 (2 adet)
Eritropoietin :	1 ünitesi $5	Toplam: $1.050 (210 ünite)
		Genel Toplam: $92.450

Üreme Organları

(dişi)		
Progesteron (gebelik boyunca):	1 gramı $507	Toplam: $6,60 (0,0130 gram)
Amniyon sıvısı (gebeliğin son ayında):	1 gramı $10.080	Toplam: $5.040 (0,5 gram)
Yumurta hücresi (18-25 yaş arası, yılda 4 bağış):	$7.000	Toplam: $224.000
(erkek)		
Sperm hücresi (18-38 yaş arası, ayda 12 bağış):	$75	Toplam: $216.000
		Genel Toplam: $454.046,60

Tüm Vücut Toplamı: 45.618.575 dolar



ŞU ZEHİR DEDİĞİMİZ..

İnsanoğlu, hayvanlarda ve bitkilerde bulunan doğal zehirlerden, çok eski zamanlardan beri haberdar. Kimi zaman kendilerini bu zehirlerden korumak için el aletleri ve silahlar geliştirdiler, kimi zaman da silahlarını daha öldürücü yapmak için bu canlıların zehirlerinden bizzat yararlandılar. Çağlar boyu "büyü" ve "büyücülük" gibi kavramlarla özdeşleştirilen zehirler, bugün bilimin önemle üzerinde durduğu doğal hammaddeler.



Ebers Papirüsü

Tarihte ilk kullanılan zehrin hangisi olduğu ya da ne zaman kullanıldığı bilinmiyor, ancak M.Ö. 2500'lü yıllarda Sümerlerin "Gula" adını verdikleri, insanları şifasız hastalıklarla cezalandıran bir zehir tanrıçasına taptıklarının bilinmesi, zehirlerin neredeyse insanlık tarihi kadar eski bir geçmişi olduğu düşüncesini destekliyor.

İnsanın zehirlere karşı korkusunu yenip, bilimsel olarak nitelendirilebilecek ilk çalışmalara başlaması M.Ö. 1500'lü yıllara değin uzanıyor. 1862 yılında Mısır'da ortaya çıkarılan Ebers Papirüsü, tarihin en eski tıbbi belgesi olarak anılıyor. M.Ö. 1550 yılında yazıldığı tahmin edilen bu papirüsünün üzerinde bulunan hiyeroglifler, 700'ün üstünde tedavi şekli ve bu tedavilerde kullanılması gereken doğal maddeler hakkında bilgiler veriyor. İlk Mısır firavunu olduğu düşünülen Menes'in zehirli bitkiler konusunda çalışmalar yaptığı ve bu bitkileri yetiştirdiği, Mısır yasalarının da, Kleopatra'nın zehirle intihar ettiği kuşkusunu doğuran ölümüne kadar buna izin verdiği biliniyor. Yakın zamanda bulunan yazılı kaynaklarda, şeftali çekirdeğinde bulunan ve zehirli özellik taşıyan siyanit ve prussik asitten haberdar olan Eski Mısırlıların, bazı suçluları cezalandırmak amacıyla, onlara dövülmüş şeftali çekirdeği yedirdikleri de anlatılıyor.

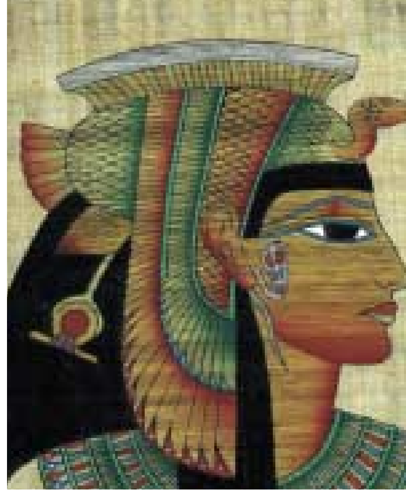
Zehirlerin iyileştirme amaçlı olarak da kullanılabileceğiyse, bu tarihten biraz daha sonra fark edilmiş. M.Ö. 900'lü yıllarda, Hintlilerin arsenik, akonitin (kurtboğanotu zehri) ve opium (afyon) gibi zehirlerden tıbbi olarak yararlandıklarına dair belgeler bulunuyor. Hipokrat'ın M.Ö. 400 yılına ait yazılı eserlerinde de, Antik Yunan zamanında zehirlenme olaylarına sıkça rastlandığını ve bu nedenle de, Yunanlıların zehirlerden korunmada ve panzehir yapımında oldukça ustalaştıkları, açık şekilde ortaya koyuluyor.

Hipokrat'ın öğrencileri, asla zehir kullanmayacaklarına dair yemin edesursunlar, suçluları zehirleyerek idam etme, M.Ö. 5. yüzyılda Atina mahkemelerinde kabul gördü. Mahkumların

zehirlenerek idam edilmesi, uzun yıllar boyunca, çeşitli uygarlıklarda söz konusu olmaya devam etti. Bunların arasından en iyi bilinenleriyse, mahkumlar üzerinde çeşitli zehirlerle ve bunların panzehirleriyle "deneyler" yapan Pontus kralı Mithriades ve son Bergama kralı III. Attalus oldu. Mithriades, zehirlenerek öldürülmekten o kadar korkuyordu ki, tüm zehirlere kaşı kullanılabilecek "evrensel" bir panzehir üretti. Kendi adını verdiği ve formülü bir sır gibi saklanan Mithiridatium panzehirinin, sedefotu, çeşitli tuzlar ve fındık türlerinin karışımından oluşan ve büyük olasılıkla da etkisiz bir karışım olduğu, ancak ülkesi işgal edildikten sonra ortaya çıkarılabildi. Roma imparatoru Marcus Aurelius da, Galen tarafından hazırlanan ve tarçın içerdiği bilinen, Theriac adlı diğer bir evrensel panzehiri kullanıyordu.

Theophrastus, Dioscorides ve Plinus gibi araştırmacıların yazılarından, Romalıların da bitkisel, hayvansal ve mineral kökenli zehirler konusunda geniş ölçüde bilgi sahibi oldukları, ancak sıklıkla bitkisel zehirleri kullandıkları anlaşılıyor. Tüm bilinen doğal zehirli maddelerin sınıflandırılmasıysa, M.S. 1. yüzyılda Dioscorides'in ünlü "De Materia Medica" adlı eserinde yer alıyor.

Zehirler, yalnızca suçluları cezalandırmada değil, soylular tarafından intihar etmek amacıyla da kullanılırdı. Acil durumlar için, bir kolye ya da yüzük içinde saklanan bir miktar zehirle yaşamına son verenlerden birisi de, zehirler konusundaki araştırmalarıyla tanınan Plinus olmuştu. Tarih boyunca, zehirlenerek öldürülen, intihar eden ya da tutsak edilen birçok isim oldu. Örneğin, filozof Sokrates'in yaşamına da, M.Ö. 399 yılında, baldıran otu zehri olan "koniin" ile son verilmişti. Bir ara yemeklerine ya da içkilerine zehir katılarak öldürülen sayısı öylesine artmıştı ki, soylular bundan korunabilmek için, kendilerine özel "tadıcı" köleler tutmaya başlamışlardı. Zehirleme olaylarının ve zehir yapımıyla uğraşan isimlerin sayısının artması, artık bu gidişe bir "dur" deme ihtiyacını doğurdu ve M.Ö. 82 yılında, Roma imparatoru Sulla tarafından, zehirlerin kullanımına yönelik ilk yasa çıkarıldı. Ancak, bu tarihten sonra bile, politik yönden önemli kişileri, din



adamlarını, eşleri ve sevgilileri zehirleyerek öldüren isimlerin sonu gelmedi. Hatta bazı aileler, "zehirleyiciler" olarak tarihe geçti. İtalyan asıllı bir aile olan Borgia'lar, Rönesans döneminde çok sayıda ismi zehirleyerek, bu döneme damgasını vurdu.

Zehirlerin ilaç olarak kullanılması yaygınlaştıkça, özellikle Uzak Doğu, Mısır, Arabistan ve Kuzey Afrika ülkeleri de, bu maddelerin ticaretinde önemli yer tutmaya başladı. Bu ülkelerden ithal edilen maddeler, Roma'da "apotheceae" adı verilen depolarda saklanıyor ve buralarda çalışan depocular tarafından listeleniyordu. Bugün eczanelerin tabelalarında gördüğümüz "apotheke" kelimesini anımsadınız mı?

Zehirin Bilimi

Genel olarak, canlı yapısında ya da yaşamsal etkinliklerde hasara yol açan maddeler, "zehir" olarak tanımlanıyor. Zehirlerle ilgilenen bilim dalına da, Yunanca "Toksikon (zehir)" ve "Logos (bilim)" kelimelerinden türetilen "Toksikoloji" adı veriliyor. Bu bilim dalı, canlılar ve kimyasallar arasındaki zararlı etkileşimleri, fizyolojik, patolojik ve biyokimyasal yönden inceliyor. Zehirlerin yalnızca vücuda alınmasını değil, metabolizmadaki seyrini ve dışarı atımını da inceleyen toksikoloji, zehir özelliği taşıyan maddelerin etkilerini, çeşitli koşullara göre sınıflandırıyor.


Paracelsus (1493-1541)

Toksikoloji kelimesi geçtiğinde adı anılması gereken en önemli kişilerden birisi, Paracelsus. 1493-1541 yılları arasında yaşayan bu araştırmacı, "Dosis sola facit venenum (zehir etkisini yapan yalnızca dozdur)" sözüyle, bir maddenin zehir etkisi gösterebilmesinin, tamamen alınan doza bağlı olduğunu söyleyerek, organizmalardaki doz-cevap ilişkisini tanımladı. Buna göre, her madde aslında zehirdi, bir maddenin faydalı ya da zararlı oluşunu, alınan doz belirliyordu ve canlılar için yararlı ya da yaşam için gerekli olan oksijen gibi bir madde bile, yüksek dozlarda "zehir" etkisi gösterebiliyordu. Yine bu tanımla, zehir etkisinin aniden (akut) ya da zaman içinde (kronik) ortaya çıkışı da açıklanıyordu.

Bu bilimin kurucularından sayılan İspanyol fizikçi Orfila, zehirli maddelerin kimyasal ve biyolojik özellikleri arasındaki ilişkiyi ilk açıklayan isim oldu. Claud Bernard isimli fizyolog da, 1800'lü yılların ortalarında yaptığı çalışmalar sonucunda, kaslar ve sinirler arasında işlevsel bağlantı bölgelerinin olduğunu ve zehirlerin de bu bölgelerin etkinliğini engellediğini buldu. 1800'lü yılların sonlarına doğru, diğer bir isim, Louis Lewin, alkol, kloroform, opiatlar (afyonlu ilaçlar) ve bitkisel kökenli halüsinojen (sanrı görmeye neden olan) maddeler konusunda çalışmalar yaptı. Arsenik içerikli savaş gazlarının etki mekanizmalarını tanımlayan Sir Rudolf Peters, 1945 yılında bu gazlara karşı bir antidot olarak, kısaca "B.A.L." olarak bilinen dimerkaprol maddesini geliştirdi. DDT'yi ilk üreten ve üzerinde uzun süre çalışan bilim adamıysa, Paul Muller.

Doz ve Etki

Belirli bir maddeye karşı, her bünyenin tepkisi farklı olabileceği gibi, aynı bünyenin farklı koşullardaki tepkisi de farklı olabiliyor. Bu nedenle toksi-



kologlar, maruz kalınan maddenin cinsi ve ne şekilde maruz kalındığı, maruz kalan kişinin yaşı ve sağlık durumu, o anki ortam koşulları ve alınan dozun ne kadar olduğu konusunda bilgi sahibi olmak zorundalar. Bünyenin gösterebileceği "direnç" miktarı da, göz önünde tutulması gereken diğer bir önemli nokta. Çünkü, düşük oranda madde alımında, bünye belirli bir düzeye kadar bu maddeden önemli bir zarar görmüyor. Böyle bir durumda zehir etkisi, ancak maddenin vücuttaki ölçüsü bu seviyenin üstüne çıkacak olursa kendini gösteriyor. Zehirli maddelerin çoğunun etkisi, canlıların vücudunda birikmeleri sonucunda ortaya çıkıyor. Bu olaya, biyolojik birikme (biyoakümülasyon) adı veriliyor ve vücudun farklı bölgelerinde, farklı oranlarda gerçekleşiyor. Örneğin yağ dokusunda, zehirleyici etkisi olan maddeler bir anlamda "depo ediliyor" ve bu sayede de vücutta bir zehirlenme belirtisi görülmüyor. Ancak, uzun süreli açlık ya da ani kilo kaybı gibi bir nedenle yağ dokusu yıkılacak olursa, birikmiş haldeki toksik maddeler bir anda açığa çıkarak, ani bir zehirlenme etkisi yaratıyorlar.

Canlıların metabolizma ürünlerinin çoğu, aslında zaten zehirleyici etkiye sahip. Ancak, bunlar belirli enzimler tarafından indirgeniyor ve zehir etkileri gideriliyor. Antioksidan enzimlerin indirgediği serbest radikaller, bunlara en güzel örnek. Yine de, enzim sistemleri "doygunluk" sınırına gelirse ve doz artışı devam ederse, zehirlenme etkileri görülebiliyor.

Zehirleyici etkinin ortaya çıkmasında önem taşıyan bir başka nokta, maddenin emilim ve atılım hızları arasındaki denge. Kural olarak, eğer bir maddenin emilim hızı, vücut dışına atılım hızından daha yüksekse, zehirleyici etki çok daha çabuk ortaya çıkabiliyor. Ancak, emilim hızı düşük, atılım hızı da yüksekse, zehirleyici etki çok geç oluşabiliyor ya da hiç görülmeyebiliyor.

Aynı türden, belirli sayıdaki bir canlı grubunun %50'sinin ölümüne neden olan doz ölçüsü, LD50 değeri (lethal dose: öldürücü doz) olarak tanımlanıyor. Genel olarak mg/kg cinsinden verilen bu değerin yanında, aynı madde için, bir de günlük alınabilir doz ölçüsü belirtiliyor. ADI (Acceptable Daily Intake: Kabul edilebilir günlük alım) olarak belirtilen bu değer de, canlının türüne, yaşına, cinsiyetine,

Zehirli Maddelerin Tipleri

Zehirli maddeler, çeşitli koşullar göz önüne alınarak sınıflandırılıyor. Bunları, genel başlıklar altında toplamak istediğimizde, karşımıza şöyle bir liste çıkıyor:

1. Hedef organa göre: Karaciğer, kaslar, sinir sistemi ya da kan yapıcı organlar üzerinde etkili maddeler.
2. Kullanım şekline göre: Organik çözücüler, zararlılarla mücadele ilaçları, besin katkı maddeleri, vs.
3. Kaynağına göre: Bitkisel, hayvansal, mineral kökenli ya da endüstriyel kaynaklı maddeler.
4. Etkisine göre: Kanserojen (kansere neden olabilen), mutajen (mutasyona neden olabilen), hemolitik (kan hücrelerine zarar verici), vs.
5. Fiziksel durumuna göre: Sıvı, gaz, toz ya da katı haldeki maddeler.
6. Zehir etki kapasitesine göre: Çok toksik, düşük derecede toksik, vs.
7. Kimyasal yapısına göre.

Zehirli maddeler, kimyasal yapılarına göre ele alındığında, daha ayrıntılı bir sınıflandırmayla karşılaşıyoruz. Öncelikli olarak organik ve inorganik maddeler olarak ayrılan zehirler, bu ayrımın altında da çeşitli alt gruplarda inceleniyor.

Organik maddeler, canlı yapısında bulunan ve karbon içeren bileşikler. Bu maddelerin büyük bir kısmı, belirli dozların üstünde zehir etkisi gösterebileceğinden, toksik kabul ediliyor. Bitkilerin, hayvanların, mantarların ve bakterilerin ürettikleri savunma kimyasalları olan zehirler, bu grupta aklımıza gelen ilk örnekler. Ancak, çok sözü geçen alkoloidlerin dışında, canlıların metabolizma son ürünü olarak oluşturdukları birçok organik madde, zehirli özellik gösterebiliyor. Resinler ve yağlar da, zehirli maddeler listesinde yer alan diğer metabolik son ürünler. Canlıların bünyesinde bol miktarda bulunan karbonhidratlar ve proteinler, yaşamsal moleküller olmalarına karşın, özellikle su sistemlerine karıştıklarında, sucul canlılar üzerinde zararlı olabiliyor.

İlaçlar, listenin belki de en önemli bileşeni. Çünkü, biyolojik etkinlikleri ve kimyasal yapıları iyi biliniyor, yüksek oranları etkili oluyor ve çoğu da zehirleyici etkiye sahip. İlaçların zehirleyici etkisi, yüksek dozlarda alındıklarında ya da beklenmeyen yan etkileriyle ortaya çıkıyor. Örneğin, bir ateş düşürücü olan parasetamol, yüksek dozlarda alındığında, karaciğer ve hatta beyin kökü üzerinde çok ciddi hasarlara neden olabiliyor. Sigara ve alkol gibi maddeler de, ilaçlar kategorisinde inceleniyor. Veterinerlikte kullanılan ilaçlar (özellikle antibiyotikler ve hormonlar) da, dolaylı yoldan insan vücuduna geçebiliyor ve zehirleyici etki gösterebiliyor.

Egzoz gazları, fabrika ve enerji santrallerinden çıkan dumanlar, sabun ve deterjan gibi sentetik maddeler ve zararlılarla mücadele için kullanılan pestisitler de, endüstriyel kaynaklı organik zehirleyici maddelerin arasında sayılıyor. Özellikle pestisitlerin çok sayıda türü bulunuyor ve bunların hepsinin etkileri, ayrı ayrı inceleniyor. Organoklorlu ve organofosfatlı bileşiklerle PCB'ler, bunlardan en fazla üzerinde durulanları.

Besinlere koku ve tat vermek ya da raf ömürlerini uzatmak amacıyla kullanılan katkı maddeleri, zehir etkisi gösterebilecek organik maddeler listesinde altlarda yer alıyor. Bunun nedeni, besinler içinde çok az miktarlarda bulunmaları ve biyolojik etkinliklerinin çok düşük olması. Ancak yine de, zehirli özelliklerinin ve uzun süreli etkilerini bilinmesi önem taşıyor.

İnorganik maddelerse, özellikle su sistemlerinde suyun pH değerini değiştirerek zehirleyici etki gösteren asit ve alkali tipteki maddeleri, ağır metalleri ve çözünebilir tuzları kapsıyor. Kendi başına zehirli özellik taşımayan arsenik maddesinin zehirli tuzları olan arsenitler, eskiden, böcek öldürücülerde ve sinek yapıştırıcı kağıtlarda yüksek miktarda kullanılıyordu. Tüm bunlara ek olarak, radyoaktif izotoplar da, canlı vücuduna önemli ölçüde hasar vermeleri nedeniyle, zehirleyici maddeler listesinde yer alıyorlar.



maruz kalma koşullarına ve süresine bağlı olarak değişkenlik gösteriyor.

Zehirli maddelerin canlılar üzerindeki etkileri, etkinin başlama süresine göre farklı isimler alıyor. Ancak bu sürelerin tanımı, canlının türüne ve metabolizma hızına göre değişiklik gösteriyor. Sıçanlar için hazırlanmış olan etki tablosu şöyle:

1. Akut Toksik Etki: 24-48 saat içinde;
2. Subakut Toksik Etki: 3 gün-1 ay arası bir zamanda;
3. Subkronik Toksik Etki: 1-3 ay arasında;
4. Kronik Toksik Etki: 6 ay-2 yıl arası ve daha uzun bir zamanda kendini gösteriyor.

Ancak bir bakteriyi ele alırsak, 24-48 saat, bu canlılar için kronik toksik etki oluşturuyor. İnsanlar içinse, bu etkinin oluşma süresi 10 yıla kadar çıkabiliyor.

Zehirlenme kuşkusu durumunda, müdahale öncesi inceleme için, idrar, safra, mide sıvısı ya da özellikle belirli damarlardan alınan kan örnekleri kullanılıyor. Ancak, farklı maddelerin farklı vücut dokularında birikmesi nedeniyle, bazı durumlarda kas, saç ya da tırnak örneklerinin de incelenmesi gerekebiliyor. Örneğin ağır metaller, sıklıkla saç, tırnak, tüy ve boynuz gibi bölgelerde birikiyor. Bu nedenle, ağır metal zehirlenmesinden şüphe edildiği durumlarda, canlılardan bu yapılara ait örnekler alınıyor.

Zehir nedenli ölüm vakalarında, bazı maddelerin belirlenmesi, otopsi sırasında kolayca yapılabiliyor. Örneğin siyanür tuzları olan siyanitler, hem acı badem kokusuyla, hem de vücut organlarında ve deride neden olduğu renk değişimleriyle, çok rahat belirlenebiliyor. Ancak, zehirli maddelerin bir çoğu, böyle belirgin izler bırakmıyor. Sindirim sistemi, karaciğer ve akciğerlerde görülen hasarların, zehrin türünü belirlemeye yardımcı olamadığı durumlarda da, gerekli analizleri yapmak amacıyla, adli toksikologlar devreye giriyor.

Vücudumuz Zehirlere Karşı..

Bir maddenin zehirli özellik gösterebilmesi için, hücre içine girebilmesi gerekiyor. Çünkü, zehirli maddelerin vücuttaki seyrinin ilk aşaması olan "emilim", hücre zarından geçiş anlamına geliyor. Örneğin, cıva normalde hücre zarından geçemediği için, bu haliyle zehirleyici etki göstermiyor. Ancak, HgCH3 (metil cıva) haline geçerse, hücre içine girebiliyor ve hücredeki solunum enzimleri üzerinde toksik etki ortaya çıkarıyor. Aynı şekilde, yiyeceklerin üstünü kaplamakta kullanılan streç filmler de, insanlar tarafından sindirilemediği ve hücre içine alınamadığı için toksik etki göstermiyor. Ancak sıçanların sindirim sistemi, bu maddeyi parçalayabiliyor. Bu nedenle de, insanlar için zehirli olmayan bu madde, sıçanları öldürebiliyor.

Yabancı bileşiklerin vücuttaki emilimi, başlıca 3 bölgede gerçekleşiyor: deri, akciğer ve mide-bağırsak sistemi. Maddelerin hücre içine alınabilmesi, maddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanında, biyolojik zarlardan geçiş durumuna da bağlı. Ancak, neredeyse en büyük rol, maddenin vücuda hangi yolla girdiğine ve maddenin parçacık boyutuna ait. Örneğin, solunum yoluyla alınan moleküller, ancak çapları 0.25 mikron ya da daha küçükse, alveollere (akciğerlerdeki hava keseciklerine) kadar ulaşabiliyorlar. Kurşun ve asbest, 0.25 mikron boyutundaki çapları nedeniyle, çok dikkat edilmesi gereken maddeler.

Zehirli maddeler, emilim sonrasında, vücudun sıvı bölümlerine geçiyorlar ve plazmadaki çeşitli proteinlerle taşınıyorlar. Bu proteinlerin başında da albümin geliyor. Bazı ilaçlar, albümine bağlandıklarında, vücutta albüminin taşıdığı diğer bir madde olan bilirubin açıkta kalıyor. Böyle bir durum eğer küçük çocuklarda ortaya çıkarsa, kan-beyin bariyerleri erişkinlerdeki kadar koruyucu olmadığı için, bilirubin beyne geçebiliyor ve zehirleyici etki ortaya çıkabiliyor.

Zehirli maddelerin canlıların vücuduna girmesi, solunum yüzeylerinden, ağız yoluyla ya da deri yoluyla gerçekleşebiliyor. Ancak, vücuda ne şekilde alınırsa alınsın, toksik maddelerin çoğunun son durağı karaciğer. Toksik maddeler sıklıkla, karaciğerde metabolize edilip safra yoluyla sindirim sistemine geçiyor ya da suda çözünür formlar halinde böbreklerden vücut dışına atılıyorlar.

Vücudumuz, hedef dokularda birikmeye başlayan zehirleyici maddelerle, vücuttan atım öncesinde, bir seri enzim tepkimesi yoluyla savaşıyor. Bu dönüşüm tepkimeleri, zehirli özellik gösteren maddenin kimyasal yapısını değiştirerek, onu "zararsız" bir hale

Bazı Tanımlar

Toksik: Zehir etkisi gösteren.

Toksin: Doğal (bitkisel, hayvansal ya da mikroorganizmal) kaynaklı zehirli maddeler.

Toksikan: Doğal kaynaklı olmayan zehirli maddeler.

Ksenobiyotik: Doğada kendiliğinden bulunmayan, canlı organizmalar için yabancı olan maddeler.

NOEL: Zehir etkisinin görülmediği en yüksek seviye.

LOEL: Zehir etkisinin görülmeye başlandığı en düşük seviye.



En Çok Merak Edilen Zehirler

Zehirlenmeler, ateş yükselmesi, mide bulantısı, kusma, ishal ve halsizlik gibi genel belirtilerle kendini gösteriyor. Ancak, çoğu zehirli maddenin, bu saydıklarımız dışında da etkileri var.

DDT: Özellikle sinir sistemi üzerinde etkili olan bu maddenin önemli bir özelliği, ateş yükselmesine neden olmadan karaciğer dokusunda hasara yol açması.

Siyanür: Bu madde, çok yüksek toksik etkisi nedeniyle, doğrudan öldürücü sayılıyor. Siyanür tuzlarının acı badem benzeri tipik kokusu, otopsi sırasında da belirgin şekilde duyuluyor. Özellikle yemek borusuna hasar veren siyanitler, yemek borusunun siyah renge dönmesiyle ve deride belirli bölgelerin pembemsi-mor renk almasıyla da teşhis edilebiliyor.

Arsenik: Tipik olarak kükürt kokusu veren bu bileşik, zehirlenme durumunda iştah eksikliğine ve kilo kaybına, kansızlığa, mide bulantısına, deride lekelerin oluşmasına, vücut sıvılarında azalmaya, tırnaklarda kırılganlığa, avuç içlerindeki derinin sertleşmesine ve saç dökülmesine neden oluyor.

Kurşun: ALAD enziminin etkinliği, yalnızca bu maddeyle engelleniyor. Hemoglobin sentezini durduran ve bu nedenle de kansızlığa yol açan kurşun, tipik olarak aşırı susuzluk hali, göğüs ağrısı, kusma ve ishal, şok hali, kaslarda ağrı ve güçsüzlük gibi tepkiler yaratıyor. Ayrıca, hücrelerdeki iyon dengesini de bozuyor ve çoğu yaşamsal etkinliği engelliyor. Beyaz demir olarak bilinen ceruse de, kurşunun diğer bir zehirli hali.

Cıva: Yanlışlıkla ağızdan alınması durumunda, bağırsaklara ciddi oranda hasar verebiliyor. Kronik zehirlenmelerde, tükürük salgısında artış, öksürük, böbrek yetmezliği, titreme ve bellek kaybı da görülebiliyor. Cıva ve kurşun, vücutta temel olarak tükürükle atıldığı için, zehirlenmelerde görülen en tipik belirti, dişetlerinde kararma ve damakta ortaya çıkan koyu renkli çizgiler.

Asbest: Sıcaklığa dayanıklılık ve başarılı izolasyon sağlama gibi özellikleri nedeniyle yaygın olarak kullanılan bu maddeler, akciğerin belirli bölgelerinde, lifler halinde birikiyor. Daha sonra, bu lifler, demir taşıyan bazı proteinlerle örtülüyor ve nefes alma güçlüğü ortaya çıkıyor. Bu kanser yapıcı maddenin diğer bir özelliği, vücut tarafından metabolize edilememesi.

Karbonmonoksit: Alyuvarlarda bulunan hemoglobinde, oksijen molekülünün bağlandığı yere bağlanıyor. Sonuçta, oksijen molekülü hemoglobine bağlanamadığı için, vücutta gerekli yerlere ulaşamıyor ve vücudun oksijen gereksini karşılanamıyor.

Naftalin: Güve öldürücü olarak kullanılan bu kimyasala dikkat. Özellikle küçük çocuklarda hemolitik anemiye neden olabiliyor. Naftalin, deri yoluyla da emilebiliyor. Bu nedenle, bebek bezlerinin ve giysilerinin özellikle naftalinden uzak tutulması gerekiyor.

Aseton: Akciğerlerden dışarı verilen bu madde, ağızdan gelen kesif bir kokuyla kendini gösteriyor.

Tartarazin: Portakal suyu, şekerlemeler ve ilaçlarda renk verici olarak kullanılan bu turuncu renkli katkı maddesinin zehirleyici etkisi, özellikle çocuklarda aşırı hareketlilik ile kendini gösteriyor.



A vitamini: Yüksek miktarda alınması, özellikle gebelik döneminde, embriyoda ciddi iskelet bozukluklarına yol açabiliyor.

Aflotoksinler: Ekmek küfünün de aralarında olduğu, bir grup küf mantarının ürettiği toksinler. Tümörlere sebep olabilmelerinin yanında, aşırı ve ani ateş yükselmesi, baş dönmesi gibi belirtilerle kendini gösteriyor.

Botulinum: İyi sterilize edilmemiş konservelerde üreyen bir bakterinin toksini. En tehlikeli gıda zehirlenmesi sayılıyor. Sinir uçlarına etki eden bu toksin, asetilkolin adlı sinir iletici maddenin salgılanmasına engel olarak, felç ve ölüme yol açabilecek derecede nefes darlığı ortaya çıkarıyor.

Mantar zehirleri: Enzim metabolizmasının tamamını etkileyerek, dokularda hasara yol açıyorlar. Özellikle bağırsaklar, böbrek ve karaciğer üzerinde etkililer. Çoğu mantar zehirlenmesinde, gözyaşı ve tükürük başta olmak üzere, vücut salgılarında anormal bir artış gözleniyor. Nefes almada güçlük, ishal, karın ağrısı, mide bulantısı, baş dönmesi ve şiddetli göğüs ağrısı ile kendini gösteren mantar zehirlenmeleri, çırpınma ve sayıklama gibi zihinsel belirtilere de neden oluyor.

Yılan zehirleri: Bu karmaşık yapılı proteinlerin büyük bir kısmı, kan hücrelerini patlatıcı, doku öldürücü ve sinir sistemini tahrip edici özelliğe sahip.

Akrep, çıyan ve böcek zehirleri: Çoğu, histamin ve serotonin gibi maddeleri de içerdikleri için, şiddetli kaşınma, kendinden geçme gibi belirtiler ortaya çıkarıyorlar.

Fare öldürücü zehirler: Pıhtılaşma proteinlerinin oluşumunu önlüyorlar. En yaygın etken madde olan coumarin, aynı zamanda bir K vitamini türevi.



getirebildiği gibi, bazı durumlarda da daha "etkili" bir hale getirebiliyor. Bu dönüşüm basamaklarında iş gören enzim ailelerinden en iyi bilinenleri, MFO enzim sistemi ve çok sayıda enzimden oluşan sitokrom p450 enzimleri. En yoğun olarak karaciğer dokusunda bulunan bu enzimler, endoplazmik retikulum olarak bilinen hücre organelinde konumlanıyorlar ve zehirli maddeler hücre yüzeylerindeki almaçlara bağlandığında ya da hücre içine girdiğinde harekete geçiyorlar. Genel olarak, erkeklerde, kadınlardan daha yüksek düzeyde p450 enzimi bulunuyor.

Özellikle doğal olmayan zehirli maddelerin vücutta uğradıkları dönüşümlerin tümüne, biyolojik dönüşüm (biyotransformasyon) adı veriliyor. Zehirler vücutta kan yoluyla taşındıkları için, kan dolaşımına açık olan böbrek, mide, akciğerler ve karaciğer gibi organlar, zehir etkisine daha açık.

Son aşamaysa "vücuttan atılım". Birçok yabancı bileşik, dönüşüm olayları sonrasında, idrar, safra, tükürük, gözyaşı ve ter gibi vücut sıvılarıyla atılabildiği gibi, akciğerler yoluyla gaz olarak da dışarı verilebiliyor. Anne sütü, zehirli maddelerin vücuttan atıldığı vücut sıvılarından belki de en önemlisi. Çünkü, gebelik dönemi boyunca vücuda alınan çeşitli kimyasallar, daha sonra anne sütü aracılığıyla bebeğe geçebiliyor. Böyle bir durum, bağışıklık ve tamir mekanizmaları yeterince gelişmemiş olan bebeklerde, ciddi sağlık sorunlarına neden olabiliyor. Dönüştürülemeyen bileşiklerse, kemik ve yağ gibi belli dokularda depo ediliyor.



Deniz Candaş
Konu Danışmanı: Prof.Dr. Dürdane Kolankaya
HÜ Biyoloji Bölümü

Kaynaklar
Cilliers, L.&Retief,F.P., Poisons, poisoning and the drug trade in ancient Rome. Akroterion 45(2000): 88-100
Kemal Güven, Biyokimyasal ve Moleküler Toksikoloji. Dicle Üniversitesi Basımevi, 1999
http://www.portfolio.mvm.ed.ac.uk/studentwebs/session2/group62/poison.htm
http://www.portfolio.mvm.ed.ac.uk/studentwebs/session2/group29/index.htm

ZEHİRLİ GÜZELLER

Bu yazıyı hazırlama fikrine, köpeğim Efe ile yaşadığım bir olay ve beraberinde edindiğim bilgiler neden oldu. Her köpek gibi Efe'nin de en sevdiği oyun, fırlattığım bir cismi geri getirip, ayaklarımın altına bırakmak ve onu tekrar atmamı beklemektir. Ama bazen tahmin edebileceğiniz gibi, birkaç fırlatıştan sonra, oyun aracı hayli değişmiş olarak geri döner... Ankara sokakları atkestanesi ağaçlarının adeta cenneti. Örneğin Kavaklıdere'de on onbeş adım arayla bu ağaca rastlayabilirsiniz. Atkestanesi ağacı tohumlarını etrafa saçmada üstün bir yeteneğe sahip. Bu nedenle, altından geçerken kafanızı kollayın; her an bir kestaneyi başınıza yiyebilirsiniz. İşte Efe ile yaptığımız bir gezinti sırasında aynen böyle oldu. Kestanenin başımdaki hafif darbesi, başına elma düşen ünlü bilim adamının yaşadıklarını bana yaşattı! Efe de gözlerimin içine "toplasana" der gibi bakıyordu. Eve vardığımızda yaklaşık 10-15 kestanemiz olmuştu. Doğruca arka bahçemize yönelip, oyunumuza başladık. Oyun bittiğinde kestaneler de bitmişti. Evimize çıktıktan bir süre sonra köpeğim kusmaya başladı. O yerinde duramayan hayvan, olağanüstü bir sakinlik hatta uyku hali içindeydi. Ertesi gün gezinti dönüşü yine kestanelerimizle arka bahçemize yöneldik. Ama fırlattığım her kestane düştüğü yerden bana geri gelmedi. Efe, sanki "bir daha aynı duruma düşmek istemiyorum" der gibiydi... Geçtiğimiz günlerde, "Türkiye'nin Zehirli Bitkileri" kitabını okuduğumda başıma sanki bir kestane daha düştü. Kitaptan, atkestanesi ağacının özellikle tohumlarının yani kestanelerinin zehirli olduğunu öğrendim. Bu tohumlar yendiğinde, ya da ağacın yaprakları ve sürgünleri kaynatılıp çay gibi içildiğinde, bulantı, kusma, ishal, dermansızlık, kaslarda ani kasılmalar ve gevşemeler, hareketlerde dengesizlik, felç ve uyku hali ortaya çıkartabiliyormuş. Atkestanesinin birincil olarak etkilediği canlılar, insan, büyükbaş hayvanlar ve keçiler olduğu için, Efe olayı "ucuz atlattı" da diyebiliriz.

Bilimadamları zehirli bitkileri, ev bitkileri, çiçekli bahçe bitkileri, sebzeler, bataklık ve nemli alan bitkileri, tarla bitkileri, ağaç ve çalılar, ormanlık alanlarda bulunan bitkiler ve süs bitkileri olarak farklı gruplarda inceliyorlar. Yanı sıra, çok şiddetli zehirlenmeye yol açanlar, bir dereceye kadar zehirleyenler ve çok az zehirli olanlar biçiminde gruplandırılabiliyor. Zehirli bitkiler, fizyolojik etkilerine göre, kanı, sinir dokusunu, sinir-kas iletisini, kas dokusunu, ve deriyi etkileyenler olarak 5'e ayrılıyor. Bütün bu grupları tek tek inceleyecek olursanız, her birinde tanıdık pek çok bitkiye rastlamanız olası. Örneğin, büyük bir zevkle yediğimiz meyvelerden vişne, mor çiçeklerine hayranlık duyduğumuz şebboy, zehirli bitkiler arasında; belki şaşıracaksınız; ama domates de bir döneminde zehir taşıyor. Domatesin olgunlaşmaya başlamadan önceki rengi yeşil. İşte bu dönemde domates, zehirli bir alkaloit olan solanin içeriyor. Bu yeşil meyvenin iki tanesini yiyen bazı duyarlı kişilerde zehirlenme ortaya çıktığı kayıtlarda var. 0,02 g solanin, baş ağrısı ve kalp çarpıntısına yol açıyor. "Ama hepimiz domates tüketiyoruz, ve hiçbir şey olmuyor" diyebilirsiniz. Olmuyor; çünkü domates olgunlaştıkça içerdiği solanin de kayboluyor. Yani bir bitkinin zehirli olması, ya da bitkilerin bileşiminde bulunan maddelerin miktarları, bitkinin gelişim evresiyle de ilintili.

Alkoloitler, polipeptitler, aminler, glikozitler, reçineler ya da fitotoksinler zehirli maddelerden. Bu maddeler içerisinde, bitkide kimyasal bakımdan zehir etkisi gösteren en önemli gruplarsa, bitkinin ikincil metabolizma ürünlerinden alkoloitler ve glikozitler. Bitkiler fotosentez yoluyla çeşitli birincil ve ikincil metabolitleri sentezleyip, depoluyor. Dolayısıyla, her bitkide fotosentez ve metabolizmaları sonucu meydana gelen yüzlerce kimyasal madde karışım halinde bulunuyor.

Alkoloitler, karbon, hidrojen ve azot atomlarının varlığıyla nitelenen organik maddeler sınıfı. Kimyasal açıdan bazik karakterdeler. Bu bazik karakter de içerdikleri azot atomundan ileri geliyor.

Şekerciboyası

Bilimsel dilde *Phytolacca americana* olarak tanınan bu otsu bitkinin Türkçe karşılığı şekerciboyası. Bu ot, 3 m'ye kadar büyüyebiliyor. Kiraza benzeyen, kırmızımsı siyah kürecikler biçiminde meyveleri var. Bu meyveleri vermeye başladığında da, yeşilimsi dalları kırmızıya dönüşüyor. Bitkinin tamamı, özellikle de kökleri, ve tohumları zehirli. Bütün hayvanlarda, ama özellikle büyükbaş hayvanlar, koyun, insan, domuz, hindi ve atta zehirlenmeye yol açıyor. Zehirlenme belirtileriyse, bulantı, kusma, ishal, mide ağrısı, soluk almada zorluk olarak ortaya çıkıyor. Yenme miktarına bağlı olarak zehirlenmenin şiddeti de artıyor. Şekerciboyası, solunum organlarını felç ederek ölüme de yol açabiliyor. Ayrıca doğum kusurları ve ur oluşumuna da yol açabiliyor. Bitkide zehirlenmeye yol açan etken maddelerse fitotoksinler ve triterpen saponinler. Kuzey Amerika kökenli bu ot ülkemizde de var. Özellikle Kuzeybatı ve Güney Anadolu dağlarında, nemli yamaçlarda, çayırlarda, çalılıklarda ona rastlamak olası.



Alkoloitler, asitlerle birleşip kolayca tuz oluşturuyorlar. Kendileri suda erimiyor; ama tuzları suda çözünebiliyor. Alkoloitlerin sınıflandırması da yapılmış. Biyolojik dağılımlarına, fizyolojik etkilerine ya da kimyasal yapılarına göre gruplanabiliyorlar. Papaverin, nikotin, morfin, kodein, kinin, kalisantin vd. hepsi birer alkoloit.

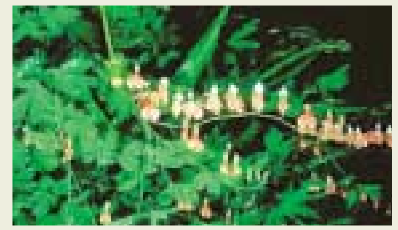
Glikozitler ya da diğer adıyla heterozitlerse, kimyasal yapı bakımından şeker yapısında olmayan maddelerin, basit şekerlerle bağlanması sonucu oluşturdukları bileşikler. Şeker yapısında olmayan kısma "aglikon" deniyor. Şekerlerse, glikoz, galaktoz, mannoz, maltoz gibi şekerler. Bitkilerde yaygın olarak bulunan saponinler de glikozit bileşiklerden. Saponinler suda köpürebilme özelliğine sahipler. Aglikonlarının yapılarına göre, triterpenler ve steroitler olarak gruplanıyorlar. Köpürebilme özellikleri, saponinlerin bazılarını temizlik malzemelerinin yapımında kullanılıyor kılmış. Yani saponinler, insanlar açısından bakıldığında genelde zararsız hatta yararlı gözüküyorlar; ama saponinler büyükbaş hayvanların ölümüne dahi yol açabilecek bir hastalığa neden olan etmenlerden de biri. Timpani (ruminal tympani), sığırlarda görülen bir hastalık. İşkembede aşırı gaz birikmesi, bu gazın akciğere baskı yapması ve bu baskı nedeniyle soluk almanın engellenmesi, sonuçta da boğularak ölümün ortaya çıkması timpani hastalığının kabaca bir açıklaması. Aslında sığırlar gaz sorunlarını geğirerek çözümlüyorlar. Şöyle de diyebiliriz: Sığırlar gazlarını ağızlarından çıkarıyorlar. Ama örneğin "aç karnına" meraya çıkartılırlarsa, ve mevsim körpe ve olgunlaşmamış, yonca, ladino, beyaz ve kırmızı üçgül gibi mera otlarının mevsimiyse. Sığırlar hiç düşünmeden bu otları yerler (Tıpkı bizlerin karşı koyamadığımız zararlı zevklerimiz gibi). Bu albenili otları yiyen sığırların bir süre sonra ön mideleri yani işkembeleri köpürmüş gazla dolar. İşte köpüklü gaza yol açan etmenlerden biri, bu otların bileşimlerinde bulunan saponin. Bu nedenle deneyimli çoğu yetiştirici, tam çiçeklenme dönemine kadar hayvanlarını özellikle yonca bulunan alanlarda otlatmazlar.

Özetlemek gerekirse, bitkide bulunan bu zehirler birer metabolik ürün. Şöyle de diyebiliriz: Bu zehirli maddeler, bitkinin hücrelerinde meydana gelen yapıcı ve yıkıcı nitelikteki kimyasal olaylar sonucu ortaya çıkıyor. Dolayısıyla bir bitkinin zehirli olması, ya da bitkilerin bileşiminde bulunan maddelerin miktarları, yetiştikleri iklim, toprak, çevre vb. koşulları yanı sıra, toplandıkları mevsim, gelişim evresi, toplandıktan sonraki işlenme şekilleri, saklama koşulları, saklama süresi gibi çok sayıda faktörün etkisiyle önemli değişkenlik gösteriyor. Bu nedenle, zehirli maddelerin bitkideki dağılışı türlere göre deği-

Baldıran



Baldıran, beyaz çiçekleri olan, pis kokulu, otsu bir bitki. Maydanozgiller ailesinden olan bu bitkinin Latince adı, *Conium macalatum*. Halk arasında ağuotu, hırhındilik körek, şemsiyeotu, yılanotu gibi adlarla da anılıyor. Dik duruşlu, 2 metreye kadar boylanabilen bu bitkinin gövdesi tüysüz ve parlak yeşil, üzerinde kırmızı-erguvan lekeleri de var. Bu nedenle ona lekeli baldıran da deniyor. Ülkemizin hemen her bölgesindeki dağlarda, orman ve sulak alanlarda, sulak yamaçlarda, su kenarlarında bu ota rastlamak olası. Bu bitki oldukça şiddetli zehirlenmelere yol açabiliyor. İnsanlar kadar, bütün hayvanlar üzerinde bu etkisi söz konusu. Tüm bitki zehirli; ama özellikle genç yaprakları, tohumları ve meyveleri zehirli. Erzurum'da, gövdesi ve kabuğu soyulduktan sonra yenilen, turşusu da yapılan kımi bitkisiyle karıştırıldığından, sıkça zehirlenmeye neden olabiliyor. Zehirlenme belirtileri, sinirlilik, titreme, uyumsuzluk, depresyon, koma ve sinir sistemi- solunum organları üzerinde felce yol açmasıyla ölüm. Zehirlenmeye, bileşiminde bulunan "ağılı baldıranruhu" olarak da adlandırılan "koniin ve gamma koniin" neden olmakta.



Kızkalbi

Bitkinin Latince adı *Dicentra spectabilis*, bizlerse ona kızkalbi, ağlayan kalpler, kanayan kalpler gibi adlarla anıyoruz. Gelincikgiller ailesinin bir türü. 30-70 cm boyunda, dik duruşlu, dallı, çok yıllık otsu bir bitki o. Çiçekleri hemen göze çarpıyor. Uzun bir sap üzerinde aşağıya doğru sarkmış ama düzgün bir biçimde dizilmiş çiçeklerin olağanüstü albenisi var. Kızkalbinin vatanı Çin ve Japonya. Ülkemizde seralarda ve bahçelerimizde yetiştirdiğimiz bir bitki, nemli, humusca zengin topraklarda rahatlıkla yetişebiliyor. Kızkalbinin yurtdışında, kesme çiçeklerle yapılan aranjmanlarda bolca kullanıldığı da söyleniyor.

Kızkalbinin bütünü zehirli. Zehirlenmeye yol açan etken maddeyse izokinolon alkaloitlerden berberin. Bitkiden çok miktarda yenildiğinde, bulantı, kusma, ishal, mide ağrıları ve epilepsi hastalarının yaşadığı gibi kasılmalar ortaya çıkaran berberin aynı zamanda antibakteriyel ve funfusit etkiye de sahip olması nedeniyle tedavide de kullanılıyor.

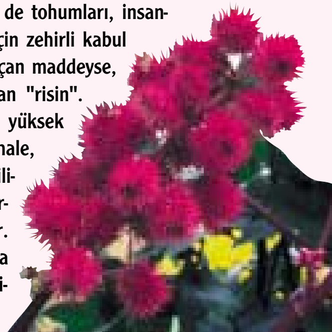
Hintyağı

Bitkinin Latince adı *Ricinus communis*, ama biz onu Hintyağı bitkisi ya da genegerçek otu adlarıyla tanıyoruz. Genegerçek otu Afrika'ya özgü bir bitki. Dünyada, tropikal ve subtropikal bölgelerde, Güney Avrupa, Afrika ve Hindistan'da kültüre alınmış ve süs bitkisi olarak yetiştiriliyor. Ülkemizde de Antalya ve çevresinde doğal olarak yayılış gösteren ve süs bitkisi olarak değerlendirilen bitkilerden, ayrıca Çanakkale, İçel ve İstanbul'da da bulunmakta.

Yaprakları, genellikle yayvan sekiz parçalı, ufakça sivri uçlu, dişli kenarlı ve çıkık damarları var. Baz çeşitleri, yeşil- kırmızımsı kahverengi. Bitkinin bütünü, ama özellikle de tohumları, insanlar, hayvanlar ve böcekler için zehirli kabul ediliyor. Zehirlenmeye yol açan maddeyse, güçlü zehirli bir protein olan "risin". Risin, kişide karın ağrısı, yüksek ateş, kusma ve şiddetli ishale, bazan kanlı ishale yol açabiliyor. Bu saydıklarımız, zehirlenme sonrası ilk belirtiler. Birkaç gün içinde de vücutta aşırı miktarda su kaybı olabiliyor. Kan basıncı düşüyor, idrar azalıyor. Eğer 3-5 gün içinde ölüm olmazsa zehirlenen kişi yaşama dönebiliyor. Uzmanlar, zehirlenen kişinin, kalp krizi, akciğerlerde hasar ya da şiddetli ishale bağlı su kaybı nedeniyle yaşamını kaybedebileceğini de belirtiyorlar.

Risin maddesinin 170 miligramı ya da tek bir genegerçek tohumu bir çocuğu öldürmeye yetebiliyor (1 genegerçek otu tohumunda 170-400 miligram arasında ricin bulunuyor). Bu nedenle çocuklarınıza bu bitkiyi özellikle anlatmanız ve eğer çevrenizde varsa tanıtmanız gerekiyor. Onlara bu bitkiden uzak durmaları gerektiğini kesinlikle anlatmalısınız.

Yaprak bitleri gibi bitkilerin özsularını emen böceklerin, genegerçek otunun özsuyunu emdiklerinde 24 saat içinde öldükleri de saptanmış. Bu bilgi doğrultusunda yapılan çalışmalar, bu bitkinin, böcek ilaçları geliştirmek için kullanılabileceğini de ortaya koydu. Çiftlik hayvanları da genegerçek otundan zehirlenebiliyor. 4 genegerçek otu tohumu bir tavşanı, 5'i bir koyunu, 6'sı bir atı, 7'si bir domuzu, 11'i bir köpeği öldürmeye yetebiliyor.



Tedavide Kullanımları

Bitkilerin tedavide kullanılması yani belli bir etkiye sahip olma nedenleri, taşıdıkları metobolitlerle ilintili. Dünya üzerinde, bazı kaynaklara göre 250 000, bazı kaynaklara göre de 600 000 arasında bitki türü var. Bu bitkilerin sistematik olarak araştırılan kısmıysa %10-15 arasında. Yani, ilaç araştırmalarında, aktif molekül araştırmalarında bekleyen oldukça önemli bir kaynak söz konusu. Ülkemiz için de aynı durum geçerli.

Ülkemizde, "alternatif tedavi" de denilen bitkisel tedavi, son yıllarda oldukça güncel bir konu. Özellikle bitkisel zayıflama çayları, bitkisel tedavi ürünleri ya da bitkilerle tedavi konuları, çok sıkça duyduğumuz başlıklar olmaya başladı. Ama bu konuda çok tehlikeli bir durum söz konusu. Bitkiler, uzmanı olmayan kişilerce kullanıma sunuluyor. Yani rasgele bir kullanım söz konusu; dolayısıyla, zehirli bitkilerin de pek çoğu, "şifalı bitkiler" adı altında kullanıma sunuluyor ve yanlış kullanımlar, tatsız olaylarla karşılaşmamıza yol açıyor. Çünkü bitkiden kullanılan miktar tedavi edici bir doz olabildiği gibi, bu dozun aşılması durumunda aynı maddeyle bir toksite ya da ölüme kadar giden bir durumla karşılaşmak olası. Dolayısıyla bu konunun, alımı, satımı, kontrolü ve kullanıma sunumunun kesinlikle uzman kişiler; eczacılar, bitkibilimciler-bitki sistematikçileri tarafından yönetilmesi gerekiyor.

Prof. Dr. İhsan Çalış
H.Ü. Eczacılık Fakültesi

şim gösterdiği gibi, bitkinin bütününde ya da kök, yaprak, rizom, çiçek, meyve ve tohum gibi farklı kısımlarında, farklı oranlarda dağılım gösterebiliyor. Zehirlenmenin şiddetiyse, alınan zehir miktarı, bitkiyi tüketenin sağlık durumu ve yaşa bağlı olarak farklılık gösterebiliyor. Bu durum hayvanlar için de geçerli.

O halde en iyisi, ne kendinize, ne yakınlarınıza ne hayvanlarınıza, besin olarak, tedavi amaçlı ya da zayıflamak için, bu zehirli güzelleri, özellikle de tanımadıklarınızı sunmamak. Hele hele, bitkileri birbiriyle karıştırıp "ben şu derde derman buldum" diye ortaya çıkanlardan uzak durun. Unutmayın: bu zehirleri, bakarak, koklayarak fark edemezsiniz. Pişirme ya da başka bir işlemle de yok edilemezler. Mide rahatsızlığı ve ishalden felce ve ölümle sonuçlanacak etkileri var. Ama ille de onlara yakınlaşmak istiyorsanız, tıbbi anlamda yalnızca hekimlerimiz, eczacılarımızla işbirliğine geçebilirsiniz; zevk içinse doğada onları uzaktan izlemek var.

Gülgûn Akbaba

Kaynaklar
http://w3.uniroma1.it/cav/inglese/plants/cicuta.htm
http://www.usask.ca/agriculture/plantsci/classes/range/cicuta.html
http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/consumer/poison/Phytoam.htm
http://kinne.net/poi-list.htm
http://users.hekim.net/100/cuysal/vh/bh/rtympani.htm
Seçmen Ö., Leblebici E., "Yurdumuzun Zehirli Bitkileri", EÜ Fen Fak. Kitapları Serisi: 103, 1987, İzmir.

İnsan ve Diğer Bazı Hayvanları Zehirleyen Bazı Zehirli Bitkiler

Bilimsel Adı	Adı	Birincil Etkilediği Canlılar	Zehirli Bölümü	Başlıca Zehirli Bileşikleri
Aconitum spp.	Boğanotu, Kaplanboğan, Doğu Kurtboğanı	insan, büyükbaş hayvanlar, keçi	yaprakları, kökleri ve bütün bitki	akonitin
Aesculus spp.	Atkestanesi, Beyaz çiçekli atkestanesi	insan, büyükbaş hayvanlar, keçi	meyveleri	triterpen saponinler
Agrostemma githago	Karamuk	kümes hayvanları, büyükbaş hayvanlar, insan, keçi	tohumları	githagin
Apocynum spp.	İtboğan	at, büyükbaş hayvanlar, insan, koyun, kedi, köpek, keçi	rizomları	aposinamarin
Arisaema spp.	Yılanyastığına benzer bir Amerikan bitkisi	insanlar	bütün bitki	okzalat
Atropa belladonna	Güzelavratotu	insan, keçi	bütün bitki	atropin ve skopolamin
Brassica spp,	Kolza, Lahana, Şalgam, Brokoli, Hardal	büyükbaş hayvanlar, insan, domuz, koyun, keçi, kümes hayvanları	kökleri, tohumları	glukozinolatlar
Chelidonium majus	Kırlangıçotu	büyükbaş hayvanlar, insan	kökleri	izokinolin alkaloidleri
Cicuta spp.	Su baldıranı	bütün canlılar	kökleri ve bütün bitki	sikotoksin
Claviceps spp.	Çavdar mahmuzu	bütün canlılar	başak üzerinde oluşan mantarlar	indol alkoloitleri
Conium maculatum	Baldıran, Lekeli baldıran, Ağuotu	bütün canlılar	bütün bitki	koniin
Convallaria majalis	İnci çiçeği, Mayıs çiçeği, Müge	kedi, köpek, insan, keçi	bütün bitki	kalp glikozitleri ve saponinler
Daphne spp.	Dafne	kedi, köpek, insan	yumuşak meyveleri ve bütün bitki	mezereinik asid anhidrit
Datura spp.	Tatula, Şeytanelması, Boru çiçeği	büyükbaş hayvanlar, insan, at, keçi	çiçek, yaprak, tohum	atropin, skopolamin, ve hiyosiyamin
Delphinium spp.	Bitotu ve Hezaren	büyükbaş hayvanlar, insan, keçi	büyün bitki	diterpen alkoloitler (delfinin vb)
Dicentra spp.	Kız kalbi, Sincap mısırı, Kuzey Amerika gelincik çiçeği	kedi, büyükbaş hayvanlar, insan	bütün bitki	izokinolin alkaloidleri
Digitalis purpurea	Yüksükotu	kedi, büyükbaş hayvanlar, köpek, keçi, at, insan	çiçek, yaprak, tohum	kalp ve steroidal glikozitler
Eupatorium rugosum	Beyaz loğusaotu	büyükbaş hayvanlar, köpek, keçi, at, insan, tavşan, koyun	tremeton bütün bitki	
Euphorbia spp.	Sütleğen	büyükbaş hayvanlar, at, insan, koyun	yaprak, gövde ve özsuyu	forbol esterleri
Helleborus niger	Kara çöpleme	insan	bütün bitki	protoanemonin
Hyoscyanamus niger	Banotu	insan	tohumları	atropin, skopolamin, ve hiyosiyamin
Iris spp.	Süsen	büyükbaş hayvanlar, insan, domuz	rizomları	irisin, iridin
Laburnum anagyroides	Sarısalkım, Altınyağmuru	büyükbaş hayvanlar, köpek, at, insan, domuz	Fasulye biçimindeki meyveleri, tohumu ve bütün bitki	sistisin
Lantana camara	Mine çiçeği	büyükbaş hayvanlar, köpek, keçi, kedi, insan, koyun	yeşil renkteki ham meyveleri	triterpenler
Lathyrus spp.	Mürdümük	at, kemiriciler, hindi, koyun, insan	olgunlaşmamış tohumları	amin, fenol, glikozitler
Lobelia spp.	Hint tütünü, Kardinal çiçeği	insan, keçi	bütün bitki	lobelamin, lobelin
Medicago sativa	Kabayonca	büyükbaş hayvanlar, tavuk, insan, koyun	bütün bitki	kanavanin, saponinler
Nerium oleander	Zakkum	at, büyükbaş hayvanlar, koyun, köpek, insan, keçi	bütün bitki, yaprakları, tohumları	saponinler ve kalp glikozitleri
Nicotiana spp.	Tütün	insan, domuz	yaprakları	nikotin, piridin
Ornithogalum umbellatum	Tükrükotu	insan	çiçek soğanı, bütün bitki	konvallatoksin, konvallozit
Papaver spp.	Haşhaş	büyükbaş hayvanlar, insan	bütün bitki	kodein, morfin, protopin vb
Phytolacca americana	Şekerciboyası	büyükbaş hayvanlar, koyun, insan, hindi, domuz, at	bütün bitki	fitolakkatoksin, fitolakkigenin
Pteridium aquilinium	Kartal eğreltisi	at, büyükbaş hayvanlar, koyun, insan, domuz	bütün bitki	prunasin, ptakilosit, tiyaminaz
Rheum rhaponticum	Ravent	keçi, insan, domuz, at	yaprakları	antikinonlar, okzalat
Ricinus communis	Hintyağı, Genegerçekotu	bütün canlılar	tohumları	risin, albumin
Robinia pseudoacacia	Termiye, Acıbakla, Kurtbaklası, Delicebakla	at, büyükbaş hayvanlar, insan, kümes hayvanları, koyun, keçi	kabuğu, tohumları, bütün bitki	robin, fasin
Sambucus canadensis	Mürver ağacı	büyükbaş hayvanlar, insan, keçi	yaprak, ince dalları, kökleri, olgunlaşmamış meyveleri	sambunigrin
Senecio spp.	Kanarya otu	at, büyükbaş hayvanlar, keçi, koyun, insan	yaprakları	jakobin, senesifillin
Solanum spp.	Köpeküzümü	büyükbaş hayvanlar, insan, kemiriciler, koyun, at, keçi	yaprakları, olgunlaşmamış meyveleri	Soladulsidin, solanin
Symplocarpus foetidus	Eastern Skunk Cabbage	insan	bütün bitki	Okzalat
Taxus cuspidata	Porsuk ağacı	bütün canlılar	yaprakları, tohumları ve ince dalları	taksin
Urtica spp.	Isırgan otu	köpek, insan	örtü tüyleri	asetilkolin, histamin, 5-hidroksitriptamin
Vicia spp.	Burçak	tavuk, at, insan	tohumları	beta-siyano-L-alanin
Wisteria spp.	Morsalkım	insan	bütün bitki, çiçekleri, tohumları, yaprakları	vistarin
Xanthium strumarium	Dulavratotu	büyükbaş hayvanlar, insan, kemiriciler, domuz	fideleri, tohumları	karboksiatraktilozit



DÜNYA'NIN DEĞERİ NEDİR?

Doğanın, yaşamımızı desteklemek için bize sunduğu hizmetlerin değeri nedir? Elbette, bu sorunun kesin bir yanıtını vermek imkansız. Verimli toprak, su, solunabilir hava ve ılık bir iklim olmasaydı, Dünya'da değil ekonomi, insan yaşamı diye bir şeyden söz etmek mümkün olmazdı. Ancak, kara kullanımı ve yasalara karar verilirken nedense, bu hizmetlerin değeri hep göz ardı ediliyor. Henüz yeni bir alan olan ekolojik ekonomi araştırmacıları, bu sorunu çözebilmek için, doğanın hizmetlerine değer biçmeyi amaçlayan bir çalışmaya giriştiler. Belki de bu yeni yöntem, doğal kaynakların ve doğanın sunduğu hizmetlerin sürdürülebilirliğini baltalayan ekonomik tercihlerin yönünü değiştirmeyi başarabilir.

Ekosistem hizmetleri, doğal ekosistemlerin ve barındırdıkları türlerin insan yaşamını destekleyen etkinliklerini içeriyor. Bunlar, biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliğini korurken, bir yandan da deniz ürünlerine, arpa, kereste, yakıt, doğal lif ve pek çok ilaç ve endüstriyel ürünlere kaynak sağlıyorlar. Bu ürünlerin üretimi ve ticareti, ekonominin önemli bir bölümünü karşılıyor. Doğa, aynı zamanda yaşamsal gereksinimlerimizi de karşılayan en önemli sürdürülebilir kaynağımız. Elbette, bu hizmetler arasında önemli bir yer tutan estetik ve kültürel yararlar da göz ardı edilemez.

Bu hizmetlerin değerini anlamanın iyi bir yolu, Ay'da yeni bir yaşam hayal etmek olabilir. Hadi, bir şekilde Ay'da insan yaşamını destekleyen temel koşullar olduğunu varsayalım. Örneğin, dünyadakine benzer bir atmosferi ve iklimi olsun. Yanınıza sevdiğiniz kişiyi ve üç şeyi de alıp yola koyulmaya hazırsınız. Peki, yalnızca bunlarla Ay'da bir yaşam kurmak mümkün mü? Elbette değil. Gitmeye hazırlandığınız yer Dünya üzerinde bir ada değil! Başka nelere gereksiniminiz olurdu acaba? Örneğin, Dünya'da yaşayan milyonlarca canlı türünden hangilerine gereksinim duyardınız?

Sorunun üstesinden gelmek için sistemli düşünmek gerekiyor. En önemli gereksinimlerimiz için, yani yiyecek, içecek, kereste, ilaç, yağ, lastik, temizlik ürünleri, giysi... liste uzar gider. Baharatı da unutmamak gerek tabii. Yalnızca bu saydıklarımızı göz önünde bulundursak bile yüzlerce hatta binlerce canlı türünü, beraberimizde Ay'a taşımamız gerek. Bu arada, listenin başındaki gereksinimlerimizi sağlamak için yanımıza almamız gereken canlılar da, uzay gemisini çoktan doldurmuş olur tabii. Yaşamımızı "destekleyen" canlıların yaklaşık olarak sayılarını tahmin etmek bile pek mümkün değil. Bu nedenle, en iyisi bu canlıların listesini hazırlamak yerine, Ay'da yaşamanız için gerekli işlerin listesini yapmak. Sanırız, bu listeyi gördükten sonra, hangi tür ve kaç canlıya gereksinimimiz olduğunu aşağı yukarı tahmin edebiliriz. Listenin başına, yalnızca "olmak zorunda" olan işleri yazalım: havanın ve suyun arıtılması, sel ve kuraklığın önlenmesi, atıkların arındırılması ve ayrıştırılması, toprağın ve toprak veriminin sağlanması ve yenilenmesi, ekinlerin ve doğal bitki örtüsünün tozlaşması, tarım zararlılarının kontrol edilmesi, tohumların dağıtımı, tarım, ecza ve endüstriyel yatırımlar için gerekli olan biyolojik çeşitliliğin korunması, güneşin morötesi ışınlarından korunma, iklimin kısmen dengelenmesi. İlk etapta aklımıza gelenler bunlar. Bu listenin ışığında, bu işleri yerine getirebilmek için gerekli olan canlıların neler olduğunu düşünmeye başlayabiliriz. Örnek olarak toprak verimliliğini ele alalım.

Toprak organizmalarının, her ekosistemde, maddelerin döngüsünde çok önemli ve eşsiz işlevleri var. Önemli besinlerin kimyasal değişimlerinde ve besinlerin bitkilere, insanlara ve öteki hayvanlara aktarılmasında önemli bir role sahipler. Üstelik sayıları inanılmaz derecede fazla. Örneğin, Danimarka'da yaklaşık bir avlu büyüklüğündeki bir çayırlık alanda, 50.000 küçük yersolucanı, 50,000 böcek ve yaklaşık 12 milyon yuvarlak solucanının yaşayabildiği tespit edilmiş. Bu kadar da değil, yalnızca birkaç gramlık bir toprak parçası, 30.000 protozoa, 400.000 mantar ve milyonlarca bakteriyi barındırabiliyor. Bunların arasından hangilerini seçip de Ay'a götürmek gerek acaba?

Ekosistem hizmetleri, oldukça karmaşık doğal döngüler aracılığıyla gerçekleşiyor. Örneğin, karbon elementinin hareketi gibi biyokimyasal döngüler, atmosferin tepesinden okyanusların dibine kadar ulaşıyor. Bu döngünün işlemesini sağlayan bakterilerin yaşam döngüleriyse, küçücük bir toprak parçasının içinde kısacık bir sürede tamamlanıyor. Yani, tüm bu döngüler, yaşadıklarının farkında bile olmadığımız bu mikroskobik canlıların yaşamına bağlı. Acaba kaç kişi, karbon döngüsünün, kendini bahçedeki çiçeklere ya da Hint Okyanusu'ndaki planktonlara bağlayan bir köprü olduğunu düşünüyor? Yalnızca elementlerin döngüsü değil, tüm yaşam aslında bir zincirin halkaları gibi birbirine bağımlı. Farkında olalım ya da olmayalım, insanoğlunun



240.000 tür bitkiden yaklaşık 220.000'i tozlaşma için hayvanların yardımına gereksinim duyuyor. Arı, kuş, yarasa, kelebek, sinek gibi hayvanlar da dahil olmak üzere 100.000'den tür, çiçekli bitkilerin başarılı şekilde üremesini sağlayan tozlaşmada önemli bir rol oynuyor.

varlığı tümüyle bu döngülerin eksiksiz işlemesi sayesinde sürüyor. Eğer, yaşam döngüsündeki ekin zararlılarının kontrolünü sağlayan doğal düşmanları döngüden çıkarılsaydı, onları yok etmek için kullanılan kimyasal ilaçlar hiçbir işe yaramazdı. Ekonomik değeri olan bitkilerin tozlaştırıcıları döngüden çıkarılsaydı, ciddi ekonomik sorunlarla karşılaşırdık. Eğer, karbon döngüsü bozulsaydı, hızlı iklim değişikliği uygarlıkların varlığını tehlikeye sokardı. Çünkü, onca gelişmiş teknolojiye karşın insanlar, bu döngülerin işlevlerini yerine getirebilecek ne bilgiye ne de beceriye sahipler.

Doğanın, yani Dünya'nın yaşam destek sistemlerinin değeri, onların zarar görmesi ya da yok olmasıyla değerlendiriliyor. Örneğin, ormanların su döngüsünde, sel, kuraklık, ve erozyona neden olan rüzgar ve yağmurun şiddetinin engellenmesinde üstlendiği rolün önemi, ancak orman alanlarının tahrip edilmesi sonucunda anlaşılıyor. Doğanın mikroorganizmalar aracılığıyla gerçekleştirdiği fiziksel ve kimyasal işlevlerin önemi ancak kazayla ya da bilinçli olarak zehirli atıkların doğaya salınması sonucunda anlaşılabiliyor. Ozon tabakasının incelmesi, onun, morötesi ışınların zararlarından korunmamızda ne önemli bir rolü olduğunun farkına varmamızı sağlıyor. Ne yazık ki, zarar görmeye ve kendimizi tehlikede hissetmeye başladığımızda ve tekrar yerine koyamadığımızda bu hizmetlerin önemini kavramaya başlıyoruz.

Fatura 33 Trilyon Dolar

Zararlarımızı azaltmak ya da gerekli önlemleri almak için bilim dünyasında çalışmalar yakın bir zamanda hayli hızlandı. Bunlardan biri de, oldukça çalkantılar yaratmasına karşın, etkisini kısa zamanda göstermeye başlayan, oldukça farklı bir bakışı içeren bir çalışma. 13 ekolog ve ekonomistin elbirliğiyle yürüttüğü bu çalışma, bu kez de "Dünya'nın değeri ne kadar?" sorusunun yanıtıyla insanları tehlikenin büyüklüğüne karşı uyarmaya çalışıyor.

İlk olarak Nature dergisinde yayımlanan bu çalışmada, tüm bu hizmetler 17 farklı kategoride toplanmış. Burada yalnızca yenilenebilir hizmetler hesaplamaya katılmış. Yani, yakıtlar, mineraller ve petrol hesaba katılmamış. Doğanın sunduğu hizmetlerin ederinin en düşük yaklaşık 33 trilyon dolar yani 46.200.000.000.000.000.000 TL. olacağı sonucuna varmışlar. Bu miktar, Dünya'nın toplam üretiminin iki katına denk geliyor.

"Atmosferin insan için maddi değeri ne kadardır?" ya da "kayaların ve topraktaki destek sistemlerin parasal değeri ne kadardır?" gibi sorular kulağa pek de anlamlı gelmiyor. Bunların yanıtını vermenin imkanı yok. Ancak, soruyu "ekosistem hizmetlerinin değeri nedir?" ya da "doğal kaynaklarda meydana gelen değişikliklerin insan sağlığına zararı nedir?" şeklinde değiştirirsek, anlamlı yanıtlar bulmaya başlayabiliyoruz.

Costanza ve ekibinin yaptığı çalışmada kullanılan ekosistem hizmetleri ve işlevleri

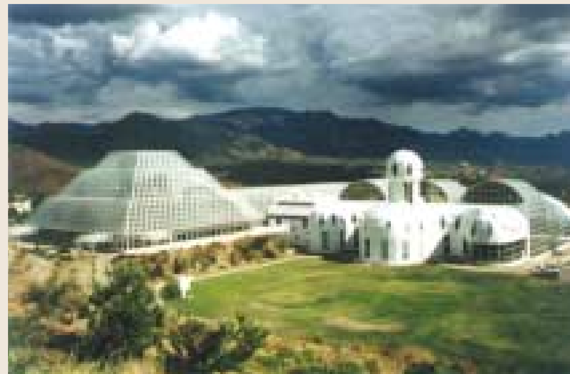
No:	Ekosistem hizmetleri	Ekosistem işlevleri	Örnekler
1	Gaz ayarlaması	Atmosferdeki kimyasal bileşimin ayarlanması	CO_2/O_2 dengesi, UVB korunması için O_3 ve SO_x düzeyleri
2	İklim ayarlaması	Küresel sıcaklığın, yağışın ve öteki iklim işlemlerinin ayarlanması	Sera gazlarının ayarlanması, bulut yapısını etkileyen DMS (dimetil sülfit) üretimi
3	Karışıklık düzenlemesi	Çevresel değişimlerde ekosistem tepkilerinin bütünlüğünün ayarlanması	Fırtınadan korunma, sel kontrolü, kuraklık iyileştirmesi ve bitki örtüsü yapısıyla çeşitli çevre etkilerinden korunma
4	Su düzenlemesi	Su akışının ayarlanması	Tarımsal (örneğin, sulama) ya da endüstriyel işemler için su koşullarının hazırlanması ya da ulaşım
5	Su temini	Su tutulumu	Suyun, su yatakları ya da su kaynaklarınca hazırlanması
6	Erozyon kontrolü ve tortu tutumu	Toprağın ekosistem içinde tutulması	Rüzgar, toprak kayması ya da öteki kaldırma yöntemleriyle toprak kaybının önlenmesi, tortuların göller ve sulak alanlarda korunması
7	Toprak oluşumu	Toprak oluşumu işlemi	Kayaç yapısının değişimi ve organik maddelerin birikimi
8	Besin döngüsü	Besin depolama, dönüştürme, işleme ve temini	Nitrojen bağlama, N, P ve öteki elementlerin ve besinlerin döngüsü
9	Atık arıtımı	Akışkan besin yenilemesi ve yabani ya da aşırı besinlerin parçalanması	Atık arıtımı, kirlilik kontrolu ve zehir arıtımı
10	Tozlaşma	Bitkisel gametlerin taşınması	Bitkilerin üreyebilmeleri için tozlaşmanın sağlanması
11	Biyolojik kontrol	Populasyonların besinsel düzenlemesi	Avcı türler üzerinde av baskısının dengelenmesi, tepedeki avcılar yardımıyla otçul hayvan populasyonunun dengede tutulması.
12	Sığınak	Yaşam alanı ve konaklama sağlama	Göç eden türler için, bölge sakinleri için konaklama
13	Yemek üretimi	Yiyecek olarak elde edilebilecek birincil ürünler	Balık, av hayvanı, ekin, yemiş ve meyve üretimi
14	Hammadde temini	Hammadde olarak elde edilebilecek birincil ürünler	Kereste, yakıt ya da hayvan yemi üretimi
15	Gen kaynağı	Eşsiz biyolojik gereç ve ürün kaynağı	İlaç, malzeme bilimi için ürün, bitki ve etki zararlılarına karşı savunma için gen kaynağı,
16	Eğlence	Eğlenceli etkinlikler için ortam hazırlama	Ekoturizm, balıkçılık ve öteki doğa aktiviteleri
17	Kültürel	Ticari kullanımı olmayan fırsatlar sunma	Estetik, sanatsal, eğitimsel, manevi ve bilimsel değerler

Kimilerine göre, ekosistemlere paha biçmek imkansız ya da anlamsız; çünkü, insan yaşamı, çevresel estetik ve ekolojik yararlar gibi "manevi" ağırlığı olan şeylere değer biçemeyiz. Ancak, bu aslında hergün yaptığımız şey değil mi? Otoyolları, köprüleri ya da bina gibi yapıları inşa ederken insan yaşamına paha biçmiyor muyuz? Ne kadar çok para harcarsak, yapılarımız o kadar sağlam oluyor; yani insan yaşamı için daha güvenli! Başka bir tartışma da, ekosistemlerin insan çıkarı için korunması değil ahlaki nedenlerle korunması gerektiği yönünde çıkıyor. Bu nedenle de, ekosistemleri korumak için fiyatlandırmaya gerek olmadığı, ekosistemlerin, bu dünyayı paylaşan öteki canlıların yaşam haklarına saygıdan dolayı korunması gerektiği söyleniyor. Robert Costanza ve ekibi, yapılan çalışmanın, aslında bu düşüncelerin hepsini bir denge noktasında birleştirdiğini düşünüyor. Hem insanların yaşamları için gerekli olan hizmetler korunuyor, hem de doğa.

Bu çalışmada, doğanın hizmetleri, bu hizmetlerde meydana gelen değişiklikler insan sağlığında neden olduğu farklılıklarla değerlendiriliyor. Bu durumda, ekosistem hizmetlerindeki değişiklikler, insan etkinliklerinin yararlarını ya da bu etkinliklerin değerlerini değiştiriyorsa, fiyatlandırılabiliyor. Örneğin, mercan kayalıkları balıklara yaşam alanı sağlıyor. Mercan kayalıklarındaki bozulmalar, balıklar için yaşam alanı kaybı, dolayısıyla sayılarında düşüş demek. Yani, bu bakışa göre, mercan kayalıkları bir bakıma balık stoku; kayalıklarda meydana gelen bozulmalarsa, balık satışının düşmesi anlamına geliyor. Mercan kayalıklarının, onu değerli kılan yanı yalnızca bu değil elbette; biyolojik çeşitliliğin korunması ve dalış etkinliklerinde insana sunulan güzel tabloyu tamamlaması da değer biçemediğimiz yönü. Gelelim ormanlarımıza. Ormanlar, marketlerde satılan kereste ürünleriyle değerlendiriliyorlar. Ancak, ormanların insan yaşamını sürdürmek

Biyosfer 2'yi anımsayalım...

Ekosistem hizmetlerinin değerini anlamak için başka bir yöntem de, teknolojik olarak üretilen biyosfer II, yani yapay biyosfer deneyini anımsamak olabilir. Arizona'daki Biyosfer II ve uzay çalışmaları, bu işin ne karmaşık ve pahalı olduğunun bir kanıtı oldu. Biyosfer II'de 8 kişilik bir ekip 12.000 m^2'lik kapalı bir ekosistemde 2 yıl kadar yaşadı. Büyük sansasyonlara yol açan bu sistem, içerisinde tarım alanı, orman, okyanus, savana ve bir çöl ekosistemini barındırıyordu. 1991 yılında başlayan ve 200 milyon dolara mal olan bu deneyin amacı, Ay'da ve Mars'ta insanlı istasyonların kurulmasına hazırlık yapmaktı. Ancak, sistemde pek çok hoş olmayan ve beklenmedik sorunlar ortaya çıktı: çok kısa bir zamandan sonra, atmosferik oksijen derişimi %14'e düştü; karbon dioksit miktarı istenmeyen boyutlarda yükseldi; diazot monoksit miktarı beyne zarar veren miktarlara ulaştı; yapay sistem içerisinde barınan pek çok canlı türü yok oldu. 25 omurgalı hayvandan 19'u yok olurken, tozlaşmayı sağlayan canlıların da tümü yok oldu. Tozlaşmayı sağlayan canlıların yok olması, tozlaşma yoluyla üreyen bitkilerin de yok olmasına yol açtı. Yabani asmalar istenmeyen boyutlara ulaşırken, yapay okyanustaki dengeler bozuldu. Sistemde, karıncalar, hamamböceği ve yeşil çekirgelerin populasyonlarında da patlamalar oldu. Bu deney, doğal kaynaklar olmaksızın 200 milyon doların 8 kişinin 2 yıllık gereksinimlerini karşılamaya yeterli olmadığını kanıtladı.



için sağladığı hizmetlerin yanı sıra, hafta sonu etkinliklerinde insanlara sunduğu dinlenme alanlarıysa, satın alınamayacak, ancak ormanların asıl değerlerini hissettirecek hizmetlerinden bazıları. Halbuki ormanlarımız yok edildiğinde, bu yine insanların ekonomisine hesaplanandan daha çok zarar getirecek. Toprak erozyonu, besin kaybı, sel baskınları, düşük su kalitesi, düşük karbon depolama kapasitesi, bölgesel sıcaklıklarda artış, yağış değişimleri, yok olan doğal yaşam ve son bulan haftasonu gezintileri, yok edilen ormanlardan bize kalacak olan net "kayıp" olacak. Ekosistem hizmetlerinin insan sağlığına etkileri, en basitinden en karmaşığına kadar çeşitli. Bunlar, doğanın insanlara bedavaya sunduğu satın alınamayan, ancak insan sağlığı için önemli hizmetleri. Üstelik az buz da değil, değeri en az 33 trilyon dolara eşit.

Bu çalışma, yalnızca bir gecede oturup yapılmış bir hesap kitap işi değil. Uzun bir geçmişe dayalı hesaplama yöntemlerinin sentezi aslında; yani çıkarılan bu 33 trilyon dolarlık "fatura", uzun süredir üzerinde emek harcanarak yapılmış 100 bilimsel çalışmanın bir ürünü. Ekip, bu sentezi yaparken, atık arıtımı, tozlaşma, iklim ayarlaması ve besin üretimi gibi 17 farklı hizmetin değerini hesap etmişler. Bu hizmetleri, kıyı ekosisteminden, tropik ormanlar, göller ve çöl ekosistemine kadar16 farklı ekosistem üzerinde ayrı ayrı hesaplamışlar. Her ekosistemde, her hizmet için hektar başına ortalama bir değer biçmişler. Daha sonra çıkan sonucu tüm dünyadaki toplam ekosistem alanlarıyla çarpmışlar. Bu çalışmada, her ne kadar eksik kalmış ekosistemler ve onlardan gelen hizmetler olsa da, oldukça önemli bir adım olduğu kesin. En azından ekonomi ve çevre kararları alınırken, masa başı tartışmalarında önemli bir ağırlığı olmaya başladı bile.

Bu çalışma aynı zamanda, hangi alanlarda daha fazla çalışmaya gereksinim duyulduğunu da ortaya çıkarıyor. Örneğin, çöl ve tundra gibi ekosistemlerin verdiği hizmetlerin değerleri bu hesaba katılmamış. Çünkü, bu ekosistemler hakkında henüz çok az bilgiye sahibiz. Bu nedenle, elde edilen 33 trilyon dolarlık hesap alt limit olarak kabul ediliyor. Yani, bu ekosistemlerle ilgili daha ayrıntılı çalışmalar yapıldığında ve ekolojik işlemler arasındaki karmaşık ilişkiler çözümlendiğinde karşımıza çok daha yüksek bir fatura çıkacak.



Çalışma, tüm dünya üzerinde yapılmış bir genelleme aslında; ulusal çaplarda her bölge için yapıldığında çok daha ilginç ve çarpıcı sonuçların ortaya çıkacağı kesin. Örneğin, Amerika'da bilim adamları, bazı bölgelerde su yataklarının korunması üzerine yoğunlaşmış durumda. Su yatakları, içilebilir ve lezzetli içme sularımızın kaynağı. Bu alanlarda yapılan küçük çaplı çalışmalarla, su yataklarının korunmasının, bozulmuş su yataklarında kurulması planlanan arıtma tesislerinden daha ucuza mal olacağı hesaplanmış. New York da, bu tesisler için 6-8 milyon dolarlık masraf yapmaktansa, tercihini bu işi zaten bedava yapan su yataklarını korumaktan yana kullanıyor. Bu su yataklarının çevresindeki 1,5 milyon dolarlık alana yatırım yaparak, hem su kaynaklarını koruyor hem de bu alanlarda doğal yaşam için uygun yeni alanlar kuruyor.

Bu yöntemin etkin olarak uygulandığı başka bir yer de, Nijerya'nın kuzeyinde bir taşkın yatağı olan Hadejia-Jama'are. Bu bölge için, sulama yöntemiyle tarım yapımının yararları ve maliyetini kıyaslayan ekosistem değerlendirmesi yapılmış. Alanda, daha şimdiden pek çok su yatağı kuraklık ve barajların yüzey akıntılarıyla kaybedilmiş. Sulama yöntemiyle tarım, yöre halkına hektar başına 29 dolarlık net kazanç sağlıyor. Ancak, alanda çiftçilik, balıkçılık, otlatma ya da yakıt odunu ve öteki yaban ürünleriyle hektar başına zaten 167 dolarlık bir kazanç elde ediliyor. Ne yazık ki, bu kazancın alanda su kaybı ve kuraklık nedeniyle epeyce düşeceği hesaplanmış. Yani, yapılan çalışma sonucunda, alanda sulama yoluyla tarım yapmak yerine, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımıyla kazancın daha yüksek olacağı söyleniyor.

Buna benzer küçük çaplı bölgesel çalışmaların sayısı henüz çok olmasa da, hızla yaygınlaşmaya başlamış durumda. Görünen o ki, bu çalışma, doğal ekosistemlerin ve onların bize sunduğu değerli hizmetlerin korunması ve sürdürülebilir şekilde kullanılması için oldukça etkili ve güçlü bir yöntem olacak.

Acaba, Türkiye'de de buna benzer bir çalışma yapılsa, örneğin satışa çıkarılması planlanan "orman vasfını yitirmiş" alanların ve imara açılma tehlikesiyle karşı karşıya olan alanların sunduğu hizmetlerin değerini hesaplasak, "kâr" yerine ne büyük bir "faturayla" yüzleşeceğimizi anlamak daha kolay olur muydu?

Banu Binbaşaran Tüysüzoğlu

Kaynaklar:

Nature's Services, Island Press, 1997 (edited by: Gretchen C. Daily)

Costanza, R., d'Arge, R., ..., The value of world's ekosystem services and natural capital, Nature, vol.387, 15 Mayıs 1997

http://www.rand.org/scitech/stpi/ourfuture/NaturesServices/index.html

http://www.wri.org/wr-98-99/ecoserv.htm

BEN ORADAYDIM!..

© Ayşe Teymuroğlu; Guilin, Çin

Gezmeye olan merakın yaygınlaşmasında fotoğrafın bulunuşunun katkısı yadsınamaz bir gerçek. İnsanın fotoğraflarda gördüğü yerlere gitmek, gittiği yerleri görüntülemek ya da "bakın, ben de oradaydım" demek isteği vazgeçilmez bir belgeleme aracına dönüştürdü fotoğrafı. Çoğumuz için gördüklerimizi, yaptıklarımızı, kısaca yaşadıklarımızı gelecekte anımsayı kolaylaştıran, etkinliklerimizi daha çekici, daha heyecanlı hale getiren ve kalıcı kılan bir uğraş fotoğraf çekmek. Bu yüzden hemen hepimizin özellikle tatile çıkarken "yanımızda götürülecekler listesi"nde fotoğraf makineleri ve filmler de yer alır. Büyük heyecanlarla bir an önce görebilmeyi istediğimiz anı fotoğrafları, çekim sırasında farkında olmadan yapılan basit hatalar nedeniyle bazen düş kırıklığına uğratsalar da, fotoğraf çekimi konusunda bazı temel bilgiler edinmek, çekim sırasında biraz özen göstermek fotoğrafların beklendiği gibi olmasını sağlar.

Fotoğrafın çok içinde olanlar, anı fotoğraflarını pek önemsemez, değer vermezler. Nedeni basit: Anı fotoğrafları, ustaların aradığı "biçim ve öz"den genellikle yoksundur. Çoğu zaman yaşadıklarımızı belgelerken, tanımadığımız, bilmediğimiz kişilerden yardım alırız. İsteğimiz, o kişinin biran önce deklanşöre basarak, bizi, çevremizi ve yaşadığımız o en küçük zaman biriminini fotoğraf karesine hapsetmesidir. Kişi fotoğraf çekmeyi bilen biriyse, kendinizi şanslı sayabilirsiniz; aksi halde duyulacak pişmanlıkların pek yararı yok. Tanımadıklara fotoğraf çektirirken, fotoğraf çekim bilgisine sahip olup olmadığını merak etmeyiz. Bu meraksızlığımızın altında kullandığımız makinenin becerilerine olan inancımız yatar. "Fotoğraf makineleri herşeyi yapıyor nasılsa, sadece birinin deklanşöre basması yeterli" diyorsanız, ustaların, bu tür fotoğrafları önemsememesini de yadırgamamalısınız.

Anı fotoğraflarında sıklıkla görmeye alıştığımız genel yaklaşımlar vardır. Örneğin, bulunduğumuz yerin en ünlü mekânının önüne durup, fotoğraf çektiririz. Sonuç görüntüde bazen çevremiz tanınsa da, kendimizin bile kendimizi ayırdetmekte zorlanacağı kadar küçük görünürüz; ya da kendimizi kolayca tanıyabiliriz ama, "Bu fotoğraf nerede çekilmişti?" dedirtecek kadar çevre-mekân ilişkisi yok olmuştur. Bu tür olumsuz örnekleri çeşitlendirmek, sayısını artırmak çok kolay. Aslında anı fotoğraflarına da "etkili", "güzel", "hoş" gibi nitelemeler kazandırmak, fotografik olarak da değer katmak olası.

İster anı, ister başka amaçlarla olsun, fotoğraf çekmeye başlamadan önce dikkat etmek zorunda olduğumuz

önemli, uygulanması zor olmayan çeşitli ayrıntılar var. Bulunulan mekândan başlayarak, mevsime, çevre ve ışık koşullarına, yapılan görüntü düzenlemesine, kullanılacak fotoğraf makinesine, hatta kullanılan filmin niteliğine kadar pek çok unsur fotoğrafın, hem içerik hem de biçiminde etkili olur. Fotoğrafla salt anıları görüntülemek düzeyinde ilgiliyseniz, görüntü düzenlemeyi başarmak teknik ayrıntılardan önce gelir.


Zuhal Özer'in albümünden

Görüntü Düzenleme

Anı fotoğrafı da çekiyor olsanız, görüntünüzün nasıl bir düzenlemeyle sunulacağına dair karar vermek çok önemli. Doğada görüntü düzenlemek, kalabalık mekanlarda, dar sokaklarda ya da, çevresi yeterince geniş olmayan bazı yüksek ya da yaygın alan kaplayan mimari yapılarda, kısaca şehir içinde ve şehre ait unsurlarda görüntü düzenlemekten çok daha kolay olabilir. Örneğin, Ankara'da Atakule'nin önünde, Atakule'yi ve yakınlarınızı aynı fotoğraf karesine yerleştirmek ve bu fotoğrafın etkili olmasını sağlamak, özellikle de kompakt makinelerle bunu yapmaya çalışmak gerçekten çok zor. Atakule'yi fotoğraf karesine sığdırdığınızda yakınlarınız tanınmaz hale gelirken, yakınlarınızı tanınacak hale getirirken de onların nerede olduğunun anlaşılmaması gibi sonuçlarla karşılaşılabilir.

Yine anı fotoğraflarının düzenlenişinde, özellikle insanların fotoğraflanmasında, görüntülenen insanı saçından, ayakkabısının tümüne kadar, fotoğraf karesi içine sığdırma çabası, minicik yer alması, fotoğraf karesinin tam ortasına yerleştirilmesi gibi eğilimler vardır. Böylesi yaklaşımlar yerine insana yaklaşarak, baş, belden yukarı görüntüler yeğlenerek, çevre mekan ilişkileri de daha dikkatli kurulabilir. Ya da gidip gördüğünüz yerlerin kanıtı olarak panoramik görüntüler yerine, bulunduğunuz yerin simgeleri olan nesneleri bulup çıkarmak ve onları görüntülemek daha yerinde yaklaşımlar olabilir. Panoramik şehir görüntüleri, genellikle çok uzaktan çekilirler. Bu yüzden, şehrin kendine özgü özelliklerini genellikle veremezler. Bu tür fotoğraflarda farklı şehirleri ayırdetmek zorlaşır. Örneğin, Ankara'nın, kent dokusunun anlaşılmasını engelleyen panoramik görüntüsü yerine, Anıtkabir, Atakule gibi simgelerini fotoğraflamak daha uygun bir seçim olabilir.

Görüntü düzenlemenin ilk adımı, bulunduğunuz yeri dikkatlice gözden geçirmek ve ışık koşullarını değerlendirmektir. Sonra çekim alanına, çekim alanındaki nesnelerin birbirleriyle

Anılarımızı tazelemek için baktığımız fotoğraflarda kendi görüntümüzün yer alması şart değil. Bulunduğumuz yeri anımsatacak iyi fotoğraflara sahip olmak da bir seçim.


© Ayşe Teymuroğlu


Zuhal Özer'in albümünden


Zuhal Özer'in albümünden


Şehirlerin, anlaşılması zor genel görüntüsü yerine, şehrin özelliğini yansıtan bir bölgesini görüntülemek, o şehri daha kolay anımsatır. Genel görünümler, bazen birbirine çok benzer.

© Ayşe Teymuroğlu; Kuala Lumpur, Malezya

olan ilişkilerine dikkat ederek fotoğraf karesine girecek konunun sınırlarını belirlemek gerekir. Özellikle anı fotoğraflarında arka planda yer alan mekanların seçimi, ya da yapılan eylemin öne çıkartılması çok önemli.

Mevsimler ve Işık Koşulları

Fotoğraf teknikleriyle tanışmamış olanlar için makineler her koşulda fotoğraf çeker. Bu yüzden de, "fotoğraf çektim; ama iyi çıkmadı, sanırım makinem iyi değil" ya da benzer yakınmaları sık duyarız. Oysa fotoğraf çekiminde en belirleyici unsur ışıktır. Işık bütün yıl boyunca günün her anında, mevsime göre farklılıklar gösterir. Diğer mevsimlerin tersine yaz aylarında gün ışığından daha uzun süre yararlanılır. Fotoğraf çekmek için sabah saatleri ve öğleden sonra 16:00'dan başlayarak günbatımına kadar olan süre en uygun zaman aralıklarıdır. Bu saatlerde güneş ışınları yeryüzüne daha eğik düşerken, öğle saatleri güneş ışığının yeryüzüne en dik düştüğü zaman aralığıdır. Yaz aylarında fotoğraf çekmenin en zor yanı öğle saatinde çekim yapmayı başarmak. Günışığının öğle saatlerindeki sert ışık koşulları, gölgeleri ve kontrastı (zıtlık) da artırarak görüntünün etkisini azaltır. Örneğin, öğle saatlerinde, sert gün ışığıyla tepeden aydınlanmış birinin portresini çekerseniz, portresi çekilen kişinin gözlerinde, burnunda ya da çenesinde sert, koyu gölgeler oluşur, yüzündeki çizgiler parlaklaşır; ya da yüksek bir binanın üzerindeki ışık etkileri farklı-


Zuhal Özer'in albümünden


Ana konuyu yalınlaştırmak ve öne çıkarmak çekim yapanın olumlu bir tercihidir.

Zuhal Özer'in albümünden

laşabilir, ayrıntılarını aldığınızı sandığınız bir zamanda, binanın gölge altında kalan çoğu yeri sonuç görüntüde simsiyah bir leke olarak karşınıza çıkabilir; ya da gölgeden ışık ölçümü yapıldığında gölge alandaki ayrıntılar elde edilebilir; ama bu kez de diğer alanlar bembeyaz lekelere dönüşebilir. Her durumda da sonuç memnun edici olmaktan uzaktır. Bu nedenle, özellikle insanı içeren kompozisyonların görece daha yakından, ya tümüyle aydınlık ya da tümüyle gölge bir alandaki düzenlemelerle çekilmesi iyi olur.

Sert ışığın yarattığı tek olumsuzluk sert gölgeler ya da yüksek kontrast değil elbette. Renklerde solukluk, ışıklama hataları, mavimsileşme gibi başka sorunlar da ortaya çıkabilir. Sert gün ışığının yarattığı olumsuz etkileri azaltmak için bazı düzenlemeler yapılabilir. Öğle saatlerinde açık havada çekim yapmamak yararlı bir seçim olur. Güçlü gün ışığı kapalı ortamların daha iyi aydınlanmasını sağlar. Bu nedenle öğle saatlerinde açık hava yerine kapalı ortamlarda yapılan çekimler, çok daha başarılı sonuçlanır. Yine de açık havada çekim yapmak zorunda olanlar yardımcı araçlar kullanabilirler. Objektifin önüne kolayca takılabilen bir kutuplayıcı (polarize) filtre, renkleri canlılaştırmada en yararlı araçlardan biri. Kutuplayıcı filtreyi objektifin güneş gözlüğü gibi düşünebilirsiniz. Bu araç, kolayca ayarlanarak uygun renk değerlerine ulaşmayı sağlayan bir etki yaratır. Kutuplayıcı filtre çok daha doygun renkler yaratır; su, cam ya da metal gibi parlak yüzeylerde oluşan yansıma ya da parıltıları giderir. Ayrıca güneşe 90°'lik açı yapan görüntülerde gökyüzünü koyulaştırır ve bulutları daha parlaklaştırır.

Öğle saatlerindeki mavi gökyüzü, içinde yer alan nesne ya da nesnelerin soğuk ya da sert görünmesine neden olabilecek biçimde görüntünün mavimsileşmesine yol açabilir. Mavimsileşme, bulutlu bir günün sabah saatlerinde de dikkat edilmesi gereken bir sorun. Bu sorundan kurtulmak ve renkleri daha sıcak hale getirebilmek için 81 serisi filtreler olarak adlandırılan renk ısıtıcı filtreler kullanılabilir.

Gün ışığında flaş kullanmak biraz tuhaf görünse de yaz aylarında özellikle sert ışıkta çalışırken flaş kullanmak, sert ışıktan kaynaklanan sert gölgeleri yumuşatmada yardımcıdır. Çoğu çağdaş fotoğraf makinesinde bulunan flaş sistemi, sert ışık koşullarında çekim yaparken kendiliğinden devreye girer. Ancak bu seçeneği kullanırken dikkatli olmak gerekir; bazen istemediğiniz durumlarda devreye giren flaş, film karenizin fazla ışıklanmasına yol açıp, iyi görüntüleri kaçırmanıza neden olabilir. Ancak flaş kullanırken, fotoğraflanacak nesnenin çok büyük olmaması gerekir.

Yeterli ışık ya da daha iyi ışık koşulları fotoğrafın daha ilginç, daha



Fotoğrafların içinde yer almak istediğimizde, kendi görüntümüzün anlaşılır olmasını da sağlamak zorundayız; aksi halde seçilen mekan içinde bir leke olmaktan kurtulamayız.

Zuhal Özer'in albümünden



Zuhal Özer'in albümünden



Meltem Coşkun'un albümünden



Meltem Coşkun'un albümünden

Öneriler

İster SLR ister kompakt bir makine olsun, makinenizi dikkatle gözden geçirip, çalışıp çalışmadığını denetleyin. Bayat olmayan yeni piller ve uygun bir film takmayı unutmayın.

Fotoğraf makinenizi vücudunuzun bir parçası gibi düşünüp, çekim sırasında soluğunuzu tutun. Işığın daha az olduğu koşullarda üçayak (tripod) kullanabilirsiniz. Üçayak, fotoğraf makinenizi üzerine koyabileceğiniz yardımcı bir alettir ve makinenizi sallamadan çekim yapmanızı sağlar. Ancak rüzgârlı havalarda üçayağın da devrilebileceğini, bu yüzden makinenizin zarar görebileceğini hep anımsayın.

Fotoğraf çekerken, seçtiğiniz filmle ortamdaki ışık miktarı arasında doğrudan bir ilişki vardır. Işık azaldıkça daha hızlı filmler kullanılmalıdır. Film hızı ISO/DIN denilen değerle gösterilir ve bu değer arttıkça film hızı artar. Çekim yapmak için bol ışıklı yerlerde düşük hızlı, örneğin 100 ASA/DIN değerinde, az ışıklı yerlerde yüksek hızlı, örneğin 400 ASA/DIN değerinde filmler seçebilirsiniz. Yaz aylarında 50 ISO, 64 ISO ya da 100 ISO gibi ışık duyarlılığı düşük yavaş filmler kullanılması sonuçları daha başarılı kılar. Deniz kıyısında ya da çıplak arazilerde yansıma çok artar. Böyle durumlarda film hızı seçimi kadar ışık ölçümü de önem kazanır.

Işığın sert olduğu ya da gölge alanlarla, ışıklı alanların yoğun bir biçimde olduğu ortamlarda hem gölge alandan hem de ışıklı alandan ışık ölçümü yaparak ortalama bir örtücü hızı ya da diyafram değerinde çekim yapmak, beyaz ya da siyaha dönüşecek lekelerden kurtulmayı sağlar.

Fotoğraf makineniz SLR (tek objektif refleksli) tipi bir makineyse, yukarıda sözü edilen her yöntemi deneyebilirsiniz. Kompakt fotoğraf makineleriyle bu yöntemleri uygulamanız zorlaşır. Ancak, bu makinelerle yansıtıcı ve flaş kullanabilirsiniz.

Fotoğraf makinesinin korunması ayrı bir özen ister. Çünkü fotoğraf makineleri, suya, toza, neme dayanıksızdır. Fotoğraf malzemelerinizi su geçirmez ve darbelere dayanıklı bir çantada taşımakta da yarar var.

Çok sıcak havalarda filmlerinizi ve makinenizi güneş altında açıkta bırakmayın. Filmler kimyasal özellikleri nedeniyle kolayca bozulabilirler. Özellikle makinelerin elektronik parçaları aşırı sıcağa duyarlı olabilirler ve kolayca çalışmaz hale gelebilirler.

Çekim işiniz bittiğinde makinenizin pillerini çıkarmayı unutmayın. Sıcaktan etkilenerek makinenin içine akan piller, makinenin onarılamaz biçimde bozulmasına yol açabilirler.

Film alırken son kullanım tarihine mutlaka dikkat edin. Açık ve güneşe maruz kalan raflardan alacağınız filmlere çok güvenmeyin. Bayat ya da bozuk filmler görüntü kalitesini oldukça olumsuz etkiler.


Zuhal Özer'in albümünden


Meltem Coşkun'un albümünden

Fotoğraf çekerken yapacağımız basit düzenlemelerle, daha iyi fotoğraflar elde edebiliriz.

renkli, daha boyutlu, daha güzel olmasını sağlar. Güneşli günlerde, bulutlu ve yağmurlu günlere göre daha iyi fotoğraf elde edebilirsiniz. Bulutlu günlerde de iyi fotoğraf elde etmek olası; ancak bulutların rengi, yoğunluğu gibi başka ayrıntılara dikkat etmek gerekir. Böyle günlerde gölgeler azaldığından ışık, fotoğrafın her yerine eşit dağılır. Güneşli günlerde çekilen fotoğraflardaki gölgeler ışığın değişik etkilerini ortaya çıkarır.

Işığın yetersiz olduğu ortamlarda, konuyu aydınlatarak fotoğrafın çekilmesine yardımcı olan flaşı kullanırız. Birçok otomatik makinede kendiliğinden devreye giren bir flaş vardır. Ancak flaş gözümüzün gördüğü her yeri aydınlatamaz; genellikle, makinenin tipine göre ortalama 1,2 - 6 m arasındaki bir uzaklığın aydınlanmasına yardımcı olur. Bu nedenle, kompakt makinelerle çalışırken, özellikle akşamüstü ya da gece, güzel bir manzara önünde fotoğraf çekerken kullanılan flaşın, manzaranın film karesi üzerine düşmesini sağlayacağını beklemek hayal kurmak olur.

Serpil Yıldız


Sertaç Esin'in albümünden


Tanımadığımız kişilere fotoğraf çektirmek, genellikle düş kırıklığı yaratır.

Sertaç Esin'in albümünden

Kaynaklar

http://photosoc.wellington.net.nz/articles/summer.htm

http://www.agfanet.com/

Hedgecoe, J; The Photographers Handbook, Ebury Press, London, 1992

Freeman, M.; The Encyclopedia of Practical Photograpy, Tiger Books International,1992

CİNSEL GELİŞİM KUSURLARI

Yenidoğan bir bebekte genital bölgenin "normal"den farklılık göstermesi, cinsiyetin "erkek" ya da "kız" olarak değerlendirilmesini zorlaştırabilir. Normal erkek ya da kız anatomi ve fizyolojisinden farklı özellikler gösteren dış ve iç genital yapılar, "cinsel gelişim kusuru" (CGK) olarak nitelendirilir. Cinsel gelişim kusuru, aile için oldukça ağır bir stres nedenidir ve sıklıkla hem psikososyal hem de medikal ve cerrahi yönlerden acil müdahale gerektirir.

Penisin küçük olması, aşırı gelişmiş klitoris, geniş/aşağı yerleşimli üretra, üretra ve vajinanın birlikte olması, testisin skrotumda olmaması (inmemiş testis) doğumdan hemen sonra sağlık personeli ya da aile tarafından farkedilmeyebilir. Bununla beraber, normal ya da normale yakın penis, klitoris ya da vajina yapısına rağmen hastada normal olmayan gonad (testis veya yumurtalık) bulunabilir. Hem üreme hem de habis tümör gelişme riski nedeniyle, bu durumun erken farkedilmesi önemlidir. Cinsel gelişim kusuruna sahip yenidoğan ve çocuklar, çocuk endokrinolojisi, genetik, çocuk cerrahisi-çocuk ürolojisi uzmanları ve psikologdan oluşan çok-disiplinli bir ekip tarafından değerlendirilmelidir.

Cinsiyetin kız ya da erkek yönünde gelişmesi, öncelikle genetik yapının belirlenmesi (46, XX ya da 46, XY), daha sonra birçok hormon, enzim ve almaç (reseptör) etkileşimini içeren oldukça karmaşık bir süreçtir. Cinsel kimlikse, sinir sisteminin doğum öncesi ve sonrasındaki gelişimini, sosyal-kültürel yapıya bağımlı çevresel öğretileri de içeren etkenlerle belirlenir ve çocuğun/kişinin toplum içerisinde kendisini "erkek" ya da "kız/dişi" olarak hissetmesini sağlar. Sonuç olarak çocuk/yetişkin, tercih ettiği oyun-oyuncak, kıyafet, meslek seçimi, aktiviteleriyle toplum içinde erkek ya da dişi olarak farkedilir. Bu karmaşık süreci oluşturan anatomik, fizyolojik ve sosyal belirleyicilerin tam ya da kısmen eksikliğinde geri dönüşü olmayan ve "normal" den farklı cinsiyet ve cinsel kimlik-kişilik gelişimi sözkonusudur.

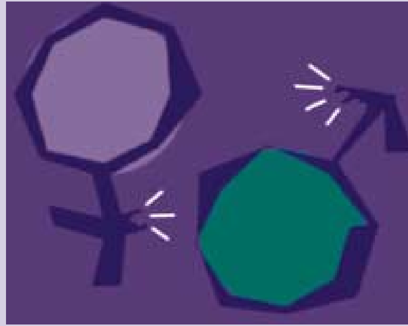
İleri derecede CGK olan hastalara ait sorunlar üç ana başlık altında incelenebilir:

1- Cinsel kimlik-kişiliğe yön verecek cinsiyetin belirlenmesi,

2- Dış ve iç genital organlara uygulanacak cerrahi tedavi,

3- Uygulanacak/uygulanmış tıbbi ve cerrahi tedaviler hakkında aile ve hastanın bilgilendirilmesi.

Cinsel kimlik-kişiliğe yön verecek cinsiyetin belirlenmesinde, dış genital organların görüntüsü yanında, 19. yüzyılın ikinci yarısından sonra gonad yapısı ve histolojisi, daha sonraları ise kromozom yapısı göz önünde tutuldu. 20. yüzyıl ortalarındaysa, özellikle çok sayıda hasta birikimi olan Johns Hopkins Hastanesi'nde, cinsel kimlik-kişiliğin doğum sonrasında henüz farklılaşmamış olduğu, psikososyal ve psikoseksüel büyüme ve gelişme süresince edinilen cinsel kimlik-kişiliğin, biyolojik belirleyicilerin varlığına rağmen yaşam boyu süreceği görüşü ileri sürüldü. Bu yaklaşım, dış genital görüntünün en uygun "kimlik" yönünde, erken dönemde cerrahi olarak düzeltilmesini benimsemekteydi. Ancak, önce androjen (erkeklik hormonları) uygulanan domuzlarda, daha sonraysa doğum öncesi androjen etkisine maruz kalan (genetik olarak 46, XX) kız çocuklarında gözlenen cinsel davranış değişiklikleri, bu yaklaşımın doğru olmadığını ortaya koymuş durumda. Devam eden klinik gözlemler ve laboratuvar çalışmalarında, androjenlerin beyin hücrelerinde kalıcı yapısal ve işlevsel değişikliklere neden olarak, cinsel davranış modelini oluşturduğu ve değiştirebildiği tespit edilmiş bulunuyor.



Anatomik olarak "normal"den farklılık gösteren genital organların cinsel kimlik gelişimine uygun yönde düzeltilmesi, cinsel kimlik ve kişisel-sosyal gelişim sürecinin herhangi bir aşamasında yapılabilir. Bu müdahaleler, basit düzeltici ameliyatlardan, mevcut gonadların çıkartılmasını da içine alan ağır ameliyatlara kadar, değişik şekillerde olabilir. Birçok klinisyen, CGK olan çocukların aileleri tarafından reddedilebilecekleri ya da akranları arasında alay konusu olabilecekleri düşüncesiyle bu ameliyatların mümkün olduğunca erken yapılmasını öneriyor. Diğer taraftan, bu tür ameliyatları geçirmiş hastalardan oluşan destek grupları (ISNA;www.isna.org, AISSG; www.medhelp.org/, UKIA; www.ukia.co.uk vd), cinsiyeti belirlemeye ya da değiştirmeye yönelik her türlü cerrahi müdahaleyi reddederek, cinsel kimlik tercihinin hastanın kendisi tarafından yapılması gerektiğini savunuyorlar. Antropolog ve etnograflar tarafından belirlenmiş (Amerikan yerlilerinden "Berdache"lar, Hindistan'da "Hijra"lar, ve Umman'da "Xanith"ler gibi) "üçüncü cinsiyet"in varlığını, gelişmiş toplumlarda da ön plana çıkarmaya çalışan bu hastalar yanında, geçirilmiş ameliyatlardan memnun ve cinsel kimlik sorunu olmayan birçok hasta da, geleneksel "erkek" ve "dişi" kavramları dışındaki bir sınıflandırılmayı istemiyorlar.

Uzun yıllardan beri bilinen genital sistem embriyolojisine rağmen, cinsel farklılaşmanın ve cinsel kimlik-kişiliğin yön değiştirmesine neden olan birçok sinyal ve mekanizma, halen araştırılıyor.

Doç. Dr. Hüseyin Özbey
İstanbul Üniv. Tıp Fakültesi, Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı, Çocuk Ürolojisi Bilim Dalı

Kaynaklar

Reiner WG. Case study: sex reassignment in a teenage girl. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry 35:799-803, 1996

Meyer-Bahlburg HFL. Gender and sexuality in classical congenital adrenal hyperplasia. Endocrinol Metab Clin North Am 30:155-171, 2001

Meyer-Bahlburg HFL. Gender assignment and reassignment in 46,XY pseudohermaphroditism and related conditions. J Clin Endocrinol Metab 84:3455-3458, 1999

Partridge WM, Gorski RA, Lippe BM, Green R. Androgens and sexual behavior. Ann Int Med 96:488-501, 1982

Hrabovszky Z, Hutson JM. Androgen imprinting of the brain in animal models and humans with intersex disorders: review and recommendations. J Urol 168:2142-2148, 2002

Udry JR. Putting prenatal effects on sex-dimorphic behavior in perspective: an absolutely complete theory. Epidemiology 14:135-136, 2003

Wisniewski AB, Migeon CJ, Meyer-Bahlburg HF, ve ark. Complete androgen insensitivity syndrome:Long term medical, surgical and psychosexual outcome. J Clin Endocrinol Metab 85:2664-2669, 2000

MARMARA'DA YAŞAM SAVAŞI

Marmara Denizi son zamanlarda doğal olarak altından geçen fayla gündemde. Bu fay kırılırsa oluşabilecek kayıpları düşünmek bile insanı huzursuz etmeye yetiyor. Bu arada unutulan, Marmara'nın kirliliği ve bu kirliliğin canlı kaynaklar üzerine olan etkileri. Bu etkilerin sonuçlarını yakından belirlemek için Marmara denizine bir dalış planlıyoruz. Marmara'da yapılacak dalış için en uygun zamansa Temmuz ve Ağustos. Dalış için planlarımızı yaptık ve Marmara dalışı için yola çıkıyoruz. Dalınacak uygun yerlerden biri Sivriada bölgesi. Buraya gitmek için Kabataş vapur iskelesinden tekneyle hareket ediyoruz. Tekne, Sivriada'nın doğu tarafında küçük bir limana demirliyor. Biz de dalış için hazırlıklarımıza başlıyoruz. Fotoğraf makinesine film taktıktan sonra dalış takımlarını kuşanıyoruz. Sıra dalışa geliyor. Bu arada yüzey suyu 26 °C olmasına karşın, biz oldukça kalın ve başlıklı bir elbise giyiyoruz. Artık dalışa hazırız. Kalın elbise teknede terlemeye neden oluyor ve bu durum oldukça rahatsız edici. Ancak tekneden suya atladıktan sonra rahatlayabiliyoruz. Dalış öncesi kontrollerimizi tamamlayıp dalışa başlıyoruz. İlk 1-2 m, yukarıdan göründüğü gibi. Görüş yok denecek kadar kötü. Bu durum, dalışa başladığımız yerin küçük bir liman olmasından kaynaklanıyor. Ama hemen bu alandan uzaklaşıp adanın güney tarafına doğru hareket ediyoruz. Açık olan o tarafta görüşün daha iyi olacağını düşünüyoruz. 5 metreye indiğimizde görüş biraz daha düzeliyor ve Marmara ilk sürprizini yapıyor: Bir deniz iğnesiyle (*Syngnathus sp.*) karşılaşıyoruz. Normal dalışlar sırasında çok ender rastlanan bu canlıya Marmara'da rastlamak, Marmara'nın biyolojik çeşitliliği açısından oldukça iyi. Birkaç fotoğraf karesi aldıktan sonra dalışa devam ediyoruz. Görüş hâlâ çok kötü. Nedeniyse, suda askıda duran organik-inorganik kökenli katı maddeler ve planktonlar. Askıda duran maddeler doğal kaynaklı olabildiği gibi, (akarsularla, rüzgarla taşınan) evsel ve endüstriyel kaynaklı da olabilir. Bulanıklığa neden olan bu maddeler, canlı yaşam için de olumsuz etkiler yapar. Balıkların yüzme hareketlerinin kısıtlanmasına, solungaçların tıkanmasına ve hastalıklara karşı dirençlerinin azalmasına neden olabilir. Zamanla çöken bu maddelerden dolayı balıklar, yumurta bırakmak için bu tür yerleri tercih etmezler ve bu suları terk ederler. Katı maddeler ayrıca sudaki ışık geçirgenliğini azaltır. Bu durum, sualtı bitkilerinin



büyümesini, planktonların çoğalmasını engeller. Dolayısıyla bunlarla beslenen canlıların besin kaynaklarını azaltır. Planktonik bulanıklık, sularda planktonların aşırı üremesinden kaynaklanıyor. Sayıları artan planktonlar, suyun renginin de kahverengi, kızıl gibi renklere dönmesine neden olur. Kızıla dönmesi "*Noctiluca miliaris*" türü planktonların aşırı çoğalmasından. *N. miliaris* ayrıca asidik bir ortam oluşturur ve diğer planktonların çoğalmasını engeller. Planktonların artması, bunlarla beslenen canlılar için iyi. Fakat sayının çok artması, oksijen azalması gibi problemleri de beraberinde getirir.



Bulanıklığın arasında dalışa devam ediyoruz ve zeminin büyük bir kısmının makro alglerle (büyük deniz yosunları) kaplandığını görüyoruz. İlk 10 metrelik bölümde zeminin büyük bir kısmı, bir yeşil alg türü olan deniz maruluyla (*Ulva lactuca*) kaplı. Kirlilik indikatörü (belirleyicisi) olan bu türün fazlalığı, ortamdaki azot ve fosfordan dolayı. Azot ve fosfor mikroorganizmalar ve deniz algleri için önemli besin kaynağı. Marmara'da da evsel, endüstriyel ve tarımsal ilaçlamadan dolayı, azot ve fosfor miktarı oldukça fazla. Bu da alglerin aşırı büyümesine ve çoğalmasına, dolayısıyla biyolojik bir kirliliğe neden oluyor. Alglerin aşırı çoğalması, hem habitatın büyük bir bölümünün bunlar tarafından işgal edilmesine, hem de ortamın oksijeninin fazla miktarda tüketilmesine neden olur. Bazen de yaşam ortamında çeşitli zehirlerin açığa çıkmasına neden olur. Alglerin arasında gözümüze çarpan diğer bir şey de, lapin (ot balığı) sayısının oldukça fazla olması. Lapinler Akdeniz ve Ege'deki kardeşlerine göre oldukça iri ve ürkekler. Lapin dışında kayabalığına (*Gobius sp.*), papaz balıklarına (*Chromis chromis*) ve birkaç tane hani balığına (*Serranus sp.*) rastlıyoruz. Dalış serisi boyunca görebildiğimiz balıklar bunlardan ibaret.. Hâlâ 10 metrelik kısımda dolaşıyoruz. Bu defa önümüze deniz anaları (*Aurella aurita*) ve taraklı bir medüz olan *Mnemiopsis leidyi* çıkıyor. Her iki tür de Marmara Denizi ekosistemi üzerinde oldukça önemli rol oynuyor. Bu iki türün toplu ölümleri sonucu jelimsi vücut yapısı dibe çöker, dibe bağlı yaşayan türlerin oksijensiz kalmasına ve dip yaşamının sona ermesine neden olur. Türkiye denizlerine gemilerin balast sularıyla geldiği tahmin edilen, yabancı bir tür *M. leidyi*, balık yumurtalarıyla da beslendiğinden, balık populasyonlarına oldukça zarar vermekte.



Biraz daha devam ettikten sonra, deniz alglerinin aralarında küçük de olsa bir yaşam alanı bulan deniz kestaneleri (*Echinus sp.*), saçaklı yıldızlar (*Antedon sp.*) ve midye populasyonlarını (*Mytilus sp.*) görüyoruz. Midyeler deniz suyunu süzerek beslenir. Marmara'da yaşayan midyeler beslenirken, sudaki ağır metallerin bir kısmını vücutlarında biriktirirler. Bu nedenle bu midyelerin yenmemesi gerekir. Uzmanların sürekli uyarmasına karşın, midyelerin hem avcılığı yapılmakta hem de fazla miktarda tüketilmekte. Bu durum Marmara'da midye bitinceye kadar devam edecek gibi görünüyor. Marmara'nın değişik bölgelerinden toplanan midyelerde yapılan Hg (cıva) analiz sonucuna göre, İzmit Körfezinde (0.56 mg Hg/Kg) ve Haliç'te (0.50-0.60 mg Hg/Kg) cıva kirlenmesi çok fazla, Erdek (0.06 mg Hg/Kg) ve Bandırma'daysa (0.10 mg Hg/Kg) daha az.



Midyelerin üzerinde, bunlarla beslenen ve sayıları oldukça fazla olan denizyıldızları bulunuyor. Denizyıldızları, yavaş hareket etmelerine karşın çok iyi avcılar. Midyeler de bunlar için oldukça iyi bir besin kaynağı. Dengeli bir ekosistemde bu tip yırtıcı hayvanların sayısı çok az olur. Fakat Marmara'dan denizyıldızlarının larvalarıyla beslenen balıkların uzaklaşması, bu hayvanların sayılarının artmasına neden olmuş. Ortamdaki besin bolluğu, suyun sıcaklık ve fizikokimyasal değerleri de denizyıldızlarının sayılarında patlamaya yol açmış. En çok görülen türler, yabancı bir tür olan *Asterias rubens* ve *Marthasterias glacialis*. Bu iki türün midyeler üzerindeki av baskısı o kadar fazla ki, sistemin dengeye gelmesi midyelerin ortadan kalkmasıyla mümkün olacakmış gibi görünüyor. Bu durumun iyi tarafı, Marmara'dan çıkartılacak midye kalmayacağı için zehirlenmelerin önlenecek olması. Ama Marmara'nın doğal yaşamında ve ekosisteminde önemli bir yeri olan midyelerin yok olması, beraberinde bir sürü yeni sorun getirecek.

Dalışa devam ediyoruz ve 10 metreyi geçtiğimizde, termoklin tabakasına (soğuksu tabakası) rastlıyoruz. 26 °C'lik bir sudan 11 °C'lik bir suya giriş, tüm vücudun bir anda titremesine neden oluyor. İlk şoku atlattıktan sonra hızla aşağıya doğru gidip bu tabakadan kurtulmaya çalışıyoruz; ama bulunduğumuz yer hemen derinleşmediği için aşağıya bir türlü geçemiyoruz. Bu tabakada daha fazla kalamayacağımız için tekrar yükseliyoruz dik ve uygun bir yerden sonra yeniden deneyerek tabakayı geçtik. Bu tabaka 18 metreye kadar devam ediyor. 18 metreden sonra Akdeniz kökenli sulara giriyoruz ve sıcaklık tekrar yükseliyor (17-18 °C). Bu derinlikten sonra dip yaşamında da oldukça farklı türler ortaya çıkmaya başlıyor. Yüzey tabakasının üst kısmında yer alan türlerin çoğuna da artık rastlanmıyor. Burada deniz alglerinin sayısı yok denecek kadar az. *M. leidyi* ve yüzeyde gördüğümüz balıklar da görünmüyor. Plankton ve askıda duran maddeler de azaldığından görüş mesafesi 7-8 metreye kadar çıkıyor. Bununla beraber ortamdaki tür sayısında da azalma meydana geldi. En çok görünen türlerse deniz hıyarları ve yumuşak mercanlar. Zeminin bu canlı yapısı, soğuk su tabakasından itibaren başlıyor ve aşağıya doğru devam ediyor. 34 metre derinliğe kadar iniyoruz. Değişik bir şey olmadığı için dönmeye karar veriyoruz. Yavaş yavaş yükselmeye başladık. Soğuk su tabakasını tekrar geçme düşüncesi bile insanı yeterince üşütüyordu. 18 metreye gelip tabakaya giriyoruz. Bu defa alt tarafın sıcaklığının fazla olmaması nedeniyle bir şok yaşamadık. Dalış kuralları gereği tabakayı hızla geçemiyoruz (yukarı çıkış hızı dakikada 10 m). Yaklaşık 1 dakikalık bu süre 1 saat kadar uzun geldi. Bu tabakayı da geçtikten sonra tekrar 26 °C'lik bölgeye girip 2-3 dakika kadar dinleniyoruz. Görüş yine düşüyor. Karmakarışık yaşamla tekrar karşılaşıyoruz. Deniz marullarının arasından geçerek tekneyi buluyor ve dalışı bitiriyoruz. Marmara'da dalmak, hem Karadeniz hem de Ege ve Akdeniz'de dalış yapmak gibi. İlk 20-25 m, Karadeniz'e özgü bir su ve canlı yapısı, bu derinlikten sonra da Ege ve Akdeniz'e özgü daha tuzlu bir su ve canlı yapısı karşınıza çıkıyor.



Marmara, biyolojik yaşam için, bırakalım geleceği, bugün bile tehlike sinyalleri veriyor. Ama tüm olumsuzluklara karşın, bu denizde yaşam hâlâ sürüyor.

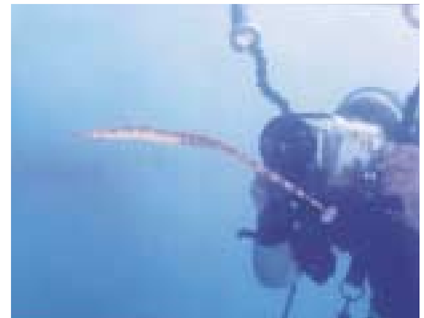
Yazı ve Fotoğraflar
Bülent Gözcelioğlu

Marmara Denizi

Bundan 12-18 milyon yıl önce Akdeniz ve Karadeniz'le bağlantısı oluşan Marmara Denizi, Çanakkale Boğazıyla Akdeniz'e, İstanbul Boğazı'yla da Karadeniz'e bağlı olan bir iç deniz.

Bilindiği gibi, Karadeniz az tuzlu (% 0.19-0.20), Akdeniz'se çok tuzlu (% 0.38) bir deniz. Marmara'nın suyu, her iki denizin karışımından oluşan iki tabakalı bir sistem gibi düşünülebilir. Marmara'ya İstanbul Boğazı'ndan giren düşük yoğunluktaki Karadeniz suyu, Marmara'nın yüzey suyunu oluşturur. Ortalama kalınlığı 20-25 m olan yüzey suyu, güneye doğru gittikçe alt tabaka suyuyla karışmaya başlar. Alt tabaka suyunu, Akdeniz'den gelen (Çanakkale Boğazı girişli) yüksek yoğunlukta tuzlu sular oluşturur. Bu su, daima altta olup Karadeniz'e İstanbul Boğazı'ndan çıkar. Akdeniz'den gelen bu su, zemine bağlı yaşayan canlılar için suda çözünmüş oksijeni taşır. Deniz suyunun oksijeninin büyük bir kısmı atmosferden sağlanır. Bu nedenle yüzey sularının oksijeni bol olur. Dikey akıntılar ve karışımlarla oksijen alt tabakalara iletilir. Marmara'daysa yüzey tabakasıyla alt tabaka arasında dikey olarak bir karışım yok denecek kadar az. Bu durum atmosferden suya karışan oksijenin yalnız yüzey tabakasında kalmasına neden olur. Haliç, İzmit ve Gemlik Körfezleri gibi akıntının az olduğu yerlerde, çözünmüş dip oksijeni sıfıra yakın değerlere kadar düşer. Bu durumda canlı yaşamın devam etmesi oldukça zor olur. Bu bölgelerde bazen hidrojen sülfür (H_2S) gazı oluşumu da görülür. H_2S, bazen suyun üst tabakalarına çıkabilir. Bu da üst sulardaki balıkların toplu halde ölmelerine neden olur. Tüm bunlar Marmara'nın doğal durumu ve son 5000 yıldır bu şekilde devam ediyor. Yani yaşam, Marmara'da eskiden bu yana çok zor. Bir de bunlara insan kaynaklı kirliliğin (evsel ve endüstriyel atıklar, petrol, tarımsal faaliyetler sonucu oluşan kirlilik vs.) eklenmesi, zor olan yaşamı daha da zorlaştırmakta.

Kaynak: Atay D., Pulatsü S., Su Kirlenmesi ve Kontrolü Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi 2000





Londra'dan Mektup

Didem Crosby

Düşmanımız Yağlı Yiyecekler mi, Yüksek Karbonhidratlı Yiyecekler mi? Tabağımızın İçeriği Bir Kez Daha mı Değişecek?

Kızarmış köfte, çocukluğuma ait bir tad demek benim için. Üzeri bir parmak kalınlıkta yağ tabakasıyla kaplı sulu ev yemekleri de, yetişkinliğimde pek tanık olmadığım görüntüler. Tereyağının hayatımdaki tek yeriyse, yumurtanın tavaya yapışmasını önlemesi. Oysa, o kadar da eski değil, bundan yirmi yil öncesine kadar, yemeğin yüzeyini kaplayan yağ tabakası, yemeğe ne kadar özendiğinizin de bir göstergesiydi. Kaymağı çatallamaksa, zengin kahvaltılarına özgü bir şeydi. Peki, niye gerçekleşti bu değişim? Bundan yaklaşık yirmi yil once, birdenbire yağlı yiyecekleri neden kara listeye aldık?

Bu sorunun yanıtı bugün bile kabul görüyor: Kilo vermek ya da en azından kilo almamak için. Dahası, sağlıklı bir yaşama sahip olmak istiyorsanız, yağın yiyeceklerinizdeki oranını olabildiğince düşük tutun, mümkünse besinlerle aldığınız yağ, aldığınız toplam kalorinin %10'undan fazlasını oluşturmasın. Sözettiğim değişim, yağın kalori içeriğinin aynı miktardaki karbonhidratlara ya da proteinlere göre çok daha yüksek olduğunun anlaşılmasının üzerine gerçekleşti.

Bu bilgiyi çocukluğundan beri tekrar tekrar duymuş biri olarak, her ne kadar kilo sorunu yaşayan bir insan olmasam da, elime geçen yiyecek paketlerinin üzerinde yağ içeriğini gözlemek, sıradan bir davranış benim için. İngiltere'de bu hiç de zor değil; çünkü burada üreticiler, paketlenmiş her yiyeceğin üzerinde besin değerlerini vermek zorundalar. Böylece alışveriş sepetinizi yağ içeriği yüksek kekler, bisküviler yerine, daha düşük yağ içeriğine sahip seçeneklerle doldurmanız mümkün olabiliyor. Pazarın önemini anlayan süpermarketlerin raflarını da, yağ içeriği düşük peynirler, yoğurtlar, sosisler, soslar süslüyor. Ancak son aylarda, pek çok kişinin bu alışkanlığını değiştirebilecek bir diyet, popülerlik kazandı.

Atkins diyeti olarak bilinen bu diyete göre, aslında gözlemeniz gereken, yediklerinizin yağ içeriği değil, karbonhidrat içeriği. Yani ekmek, makarna, pilav, reçel, baklava, börek... hepsine elveda diyorsunuz. Bunun yerine bol bol et, yumurta ve peynir yiyor, makul miktarlarda olmak koşuluyla dilediğinizce yağ tüketebiliyorsunuz. Kimileri bu nedenle, Atkins diyetini zenginlerin diyeti olarak tanımlıyor.

Robert Atkins adlı Amerkalı bir hekimin geliştirdiği bu diyet programının son zamanlarda gördüğü ilginin bir nedeni, Julia Roberts ve Geri Halliwell gibi ünlülerin bu diyet sayesinde kilo kaybetmiş olmaları. İlginin kıvılcımlanmasının bir nedeni de, Dr. Atkins'in, bürosunun önünde ayağı kayarak hayatını yitirmesi olabilir. Ancak, bir etken daha var: Geçtiğimiz aylarda birbirinden bağımsız iki araştırmanın yayımlanan sonuçlarına göre, Atkins diyeti hem kilo kaybetmenize yardımcı oluyor, hem de güvenli. Ancak, diğerlerinde olduğu gibi, bu diyetin güvenilirliği de henüz tartışmalı.



Atkins diyeti ve düşük karbonhidrat alımına dayanan benzeri diyetler, vücudu sıradışı koşullarla karşıkarşıya bırakıyor. Diyetten karbonhidratlari elediğiniz için, pankreasınızın yüksek miktarlarda insülin üretmesine gerek kalmıyor. Dr. Atkins, insüline 'şişmanlatıcı hormon' adını takmış. Yeğlediği enerji kaynağı olan karbonhidratları bulamayan vücut, ikinci seçeneğini kullanıyor: yağlar. Böylece vücutta çok daha az yağ depolanıyor. Atkins'e göre, kilo kaybetmenize yol açan bir mekanizma daha var. Yumurta, et ve peynir gibi yiyeceklerden aldığınız proteinin böbreklerinizi meşgul etmesi, kilo kaybına katkıda bulunuyor. Proteinleri vücuttan atabilmek icin harıl harıl çalışan böbrekleriniz, ek enerjiye gereksinim duyuyor. Hazırda karbonhidrat bulunmadığından, böbreklerin gerek duydugu enerjiyi yine yağlar sağlıyor.

Atkins diyetinin bir başka etkisi de var. Bu etki sayesinde, birinin Atkins diyeti yapıp yapmadığını anlamak çok kolay. Gereksiniminiz olan tek sey, burnunuz. Bu diyeti yapanların ağızları aseton gibi kokuyor. Bu koku, yağların vücutta enerji üretmek üzere parçalanmasıyla ilişkili. Parçalanma sırasında keton adı verilen bileşikler oluşuyor. Ağızda aseton benzeri kokuya yol açan da, bu bileşikler.

Atkins diyetinin olumsuz etkileri de var. Sözgelimi, diyetin yüksek protein içeriği kanı daha asidik yapıyor. Vücut asitlik düzeyini düşürebilmek için kalsiyum salmaya başlıyor. Yani, kilo verme uğruna, normalde kemiklere gidecek kalsiyumdan vazgeçiyorsunuz. Uzun dönemde araştırmacıların işaret ettiği bir diğer sorunsa, diyetin meyve ve sebze içeriğinin çok düşük olması. Meyve ve sebzelerden aldığımız vitamin ve minerallerin kalp hastalıklarını ve kanseri önlemede etkili olduğuna inanılıyor. Kaygı yaratan bir başka etkiyse vücuttan proteini atmak için var gücüyle çalışan böbreklerin, bir süre sonra zarar görmesi.

Dr. Atkins, başkalarına önerdiği bu diyeti otuz yıldan uzun süre kendi üzerinde uygulamış. Kendi çevremde de olmak üzere, diyet sayesinde başarıyla kilo kaybedenleri gördüm. Asıl kaygı yaratan, göremediklerimiz. Uzun dönemde sağlık üzerinde olumsuz etkileri olacak mı bu diyetin? Ya diyet sayesinde kilo kaybedenler, diyeti bıraktıktan sonra kaybettiklerini fazlasıyla geri alıyorlarsa? Ne yazık ki, araştırmacılar arasında bu konularda bir fikir birligi yok.

Atkins diyetine başlamak, aynı zamanda beslenmeye ilişkin bir düşünce devrimini de beraberinde getiriyor. Yetmişli yıllarda yağ içeriği yüksek yiyecekleri kara listeye almıştık; Atkins diyetiyle de karbonhidratlar giriyor kara listeye. Yetmişli yıllardan beri yiyeceklerimizin sağladığı toplam kalorileri sayıyoruz; Atkins diyetiyle hangi besin gruplarını yediğimize bakıyoruz.

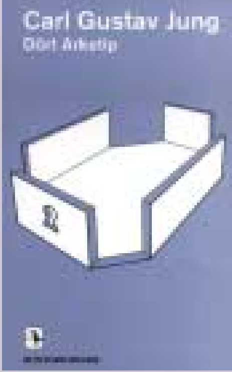
Bilim, belki de bir kez daha tabağımızın içeriğini etkileyecek.

Nitekim, Atkins diyetinin bilimsel açıklamasını öğrendikten sonra, ben de beslenme alışkanlıklarımda değişiklikler yaşadım. Sözgelimi, paketlerin üzerinde yağ oranını inceledikten sonra, gözüm karbonhidrat oranına da kaymaya başladı. Kimbilir, belki de arada sırada çocukluğuma ait kızarmış köftenin tadını almamda bir zarar yoktur...

Gökhan Tok

Dört Arketip

Carl Gustav Jung
Çeviren: Zehra Aksu Yılmazer
Metis Yayınları



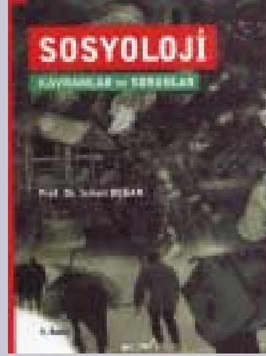
Carl Gustav Jung, tıp ve psikiyatri kökenli bir ruh çözümlemecisi. Psikolojik tiplemeler, kompleksler teorisi ve sözcük çağrışım testi gibi özgün bilimsel katkıları, günümüz psikolojisi ve psikiyatrisi içinde de yerini korumuştur. Ancak Jung'u bir okul yapan, bütün insan bilimlerine yansıyan türevleriyle sembolbilim alanındaki, ayrıca (kişisel/ortak) bilinçdışının dinamiklerini ve görüngülerini irdeleyen çalışmaları. Bu katkı antropolojiden teolojiye, psikolojiden felsefeye, etnolojiden sosyolojiye çok geniş alanlarda değişim ve dönüşümlere yol açmış.

Fransızca'dan dilimize giren "arketip" sözcüğü, bir şeyin ilk örneği anlamını taşıyor. Jung, arketip sözcüğünü kullanırken anlamını genişlettiğini ve Platon'un sözünü ettiği "idea" kavramına eşdeğer bir anlamda kullandığını belirtiyor. Bu kitapta yer alan arketiplerse annelik, yeniden doğuş, masallardaki ruh ögesi ve bazı söylencelerde yer alan hilebaz karakteri.

Bu kitap, özellikle meraklısı için ilgiyle okunabilecek nitelikte.

Sosyoloji, Kavramlar ve Sorunlar

İsmail Doğan
Pagem A Yayıncılık

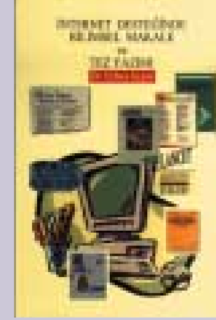


"Société" (toplum) sözcüğü MS 12. yüzyılda Fransızca'da kullanılmış ilk kez. İngilizler "Society" sözcüğünü Fransızlardan almışlar. Bu sözcükten sıfat yapmak, yani "social" (toplumsal) diyebilmek için 400 yıl daha geçti. Ancak 16. yÜzyılda insanlar konuşurken "toplumsal" denen olaylardan söz etmeye başladılar. Sosyoloji, yani toplumbilimse çok daha yeni bir kavram. 19. yüzyılda Auguste Comte ya da Emile Durkheim gibi düşünürlerin çabalarıyla sosyoloji bir bilim dalı olarak ortaya çıkmış. Günümüzde toplumbilim, özellikle de Türkiye gibi toplumsal dinamiklerin güçlü olduğu ve sürekli değişimler yaşayan bir ülkede oldukça önemli. Eğer kafanızda hâlâ "sosyoloji nedir, neyle uğraşır?" gibi sorular varsa, İsmail Doğan'ın bu kitabını okumanızı öneririz. Kitaptaki kavramları zorlanmadan izleyebileceksiniz.

Bir başlangıç kitabı olan bu eser, sosyolojinin genel başlıklarını ve çalışma alanlarını okuyucuya bütünlüklü bir çerçevede sunuyor. Severek okuyacaksınız.

İnternet Desteğinde Bilimsel Makale ve Tez Yazımı

Erhan Ayşan
Nobel Tıp Kitabevleri



Bilimin en büyük amaçlarından biri bilgiyi paylaşmaktır diyebiliriz. Bunun en önemli yolu da kuşkusuz, yazmak. Akademik bir makale ya da bir tez yazmak isteyenler bilirler ki bu işin kuralları vardır. Erhan Ayşan, gelişen teknolojinin yardımıyla daha kolay hale gelen bilimsel makale yazımını bu kitabında inceliyor ve nelere dikkat edilmesi gerektiğini anlatıyor.

Akıl Oyunları

Temmuz 2003



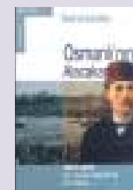
Eğer dergilerde yayımlanan bulmacalara, zeka oyunlarına meraklıysanız ve bunlar artık size yeterli gelmiyorsa size "Akıl Oyunları" adlı dergiyi öneririz. Bu dergi tümüyle akıl oyunlarına ayrılmış. Ferhat Çalapkulu'nun yönetiminde çıkan dergide birbirinden değişik akıl oyunları sizi bekliyor.



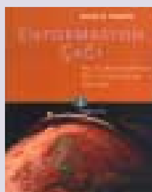
Okumanın Halleri
Sırma Köksal
Metis Yayınları



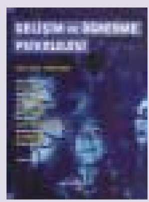
Adım Adım Microsoft Visual Basic.net
Michael Halvorson
Çeviren: Haydar Yalçın
Arkadaş Yayınları



Osmanlı'nın Alacakaranlığı
Roland Barelleis
Çeviren: Yeşim Türkmenoğlu
Güncel Yayıncılık



Enformasyon Çağı
Daniel R. Headrik
Çeviren: Zülal Kılıç
Kitap Yayınevi



Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi
Editör: Binnur Yeşilyaprak
Pagem A Yayıncılık



Flash MX Uygulamalar
Savaş Tekin
Pusula Yayınları



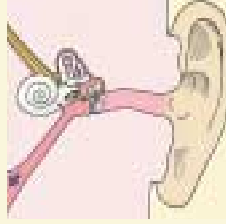
Doç.Dr. Ferda Şenel
fsenel@excite.com

Yaz İshalleri

Genellikle yaz günlerinde ishal, karın ağrısı ve kusma ile kendisini gösteren bağırsak enfeksiyonlarına "gastroenterit" deniliyor. Gıda zehirlenmesi olarak da bilinen gastroenterite bakteri veya virüsler yol açıyor. Özellikle sıcak havalarda et, süt, dondurma ve pasta gibi gıdaların üzerinde bakteri ve virüsler çok hızlı çoğalabiliyor. Gastroenterite yol açan bakterilerin başında "Salmonella" ve "Shigella" geliyor. *E. coli, V. cholera (kolera), Y. enterocolitica ve G. lamblia ve E. histolytica* (amipli dizanteri) gastroenterite yol açan diğer bakteriler. Gastroenterite yol açan mikroorganizmaların yarıdan çoğunu virüsler oluşturuyor. "Norwalk virüsü", "adenovirus" ve "rotavirus" gastroenterite yol açan virüsler. Elektron mikroskopunun geliştirilmesiyle birlikte yeni bulunan ve "küçük yuvarlak virüs" denilen bir virüs gastroenterite sebep olabiliyor. Rotavirüsler çift kabuklu ve çift sarmallı RNA virüsleri. Gastroenteritler genellikle yaz hastalığı olmasına karşın özellikle viral olanları kışın da görülebiliyor.

Dışarıda beklemiş et ve süt ürünleri, kirli sularla temas, kişinin alışık olmadığı bir bölgeye yaptığı seyahat, el ve vücut temizliğini ihmal etmek gastroenterit oluşumundaki risk faktörleri arasında. Gastroenterit tedavisinde en önemli basamak yeterli sıvı verilmesi. Çocuklarda ölüm sebebi olabilen ishal, bir günden fazla sürerse mutlaka hastaneye müracaat etmek gerekiyor. Su içemeyen kişilerde damardan sıvı verilmesi gerekiyor. Bakterilere bağlı gastroenteritlerde antibiyotik verilmesi gerekebiliyor. Şiddetli ishallerde dışkıda Salmonella, Shigella veya *V.kolera* gibi bakteriler saptanırsa antibiyotiğe başlamak gerekebiliyor. Siprofloksasin, ampisilin, tetrasiklin veya trimetoprim-sulfametoksazol gibi antibiyotikler kullanılıyor. Amipli dizanterinin tedavisinde ise "metronidazole" denilen bir ilaç tercih ediliyor. Virüslere bağlı gastroenteritlerin ilaçla tedavisi yapılmıyor. Genellikle sıvı verilmesi, uygun gıda alımı, ateşin düşürülmesi gibi destekleyici tedaviler yapılıyor. Son yıllarda bu tür gastroenteritlere karşı aşı geliştiriliyor. Aşı elde etmek için ilk önce ineklere Rotavirus SA11 verilerek gastroenterit oluşturuluyor. Daha sonra ineklerin kanına özel bir işlem uygulanarak rotavirüse karşı geliştirilen antikorlar ayrıştırılıyor. Elde edilen bu antikorlar yoğunlaştırılarak aşı elde ediliyor. Ancak bu antikorların koruma süreleri sınırlı, yani kişiyi ileriye yönelik korumuyor. Bazı ishallerin tedavisindeyse bakteriler kullanılıyor. *Clostridium butyricum* bu bakterilerden biri. Bu bakteri bağırsaklarda zararlı bakterilerin barınmasını engelliyerek ishali tedavi ediyor. "Lactobasillus" bu tür tedavilere diğer bir örnek. Bu bakteriyi içeren gıdaların, özelikle yoğurtların verilmesi gastroenterit tedavisinde faydalı olabiliyor. Son yıllarda üzerinde çalışılan en önemli tedavi yöntemlerinden birisi de gastroenterite yol açan virüslerin genetik yapısını değiştirerek etkili koruyucu aşılar geliştirmek. "TGE virüs" üzerinde yapılan çalışmalarda bilim adamları virüsün genetik yapısını değiştirerek hastalık yapma gücünü yok ederken bağışıklık sistemini harekete geçirerek antikor oluşturma potansiyelini korumayı başardı. Böylece kişiye verilen virüs gastroenterite yol açmıyor ancak oluşturduğu antikorlarla çok uzun süreli bir koruma sağlıyor. Geliştirilen tüm tedavi yöntemlere rağmen halen en önemlisi gastroenteritten korunmak. Bunun için temizlik kurallarına uymak ve özelikle yaz aylarında mümkün olduğunca dışarıda yemekten kaçınmak önemli. Gastroenterit tedavisinde ise bol sıvı alımı halen en önemli basamak.

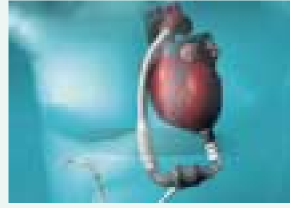
Yapay Kulak



İşitme kaybı dünyada milyonlarca insanı etkileyen önemli bir sağlık sorunu. Klasik işitme cihazları ile bu kaybın düzeltilmesi bir düzeye kadar mümkün ancak kullanım zorluğu önemli sorunlardan biri. Bu nedenle işitme kaybını azaltan küçük ve kullanımı kolay yeni yapay işitme, bir başka deyişle "yapay kulak" teknolojileri geliştiriliyor. Geliştirilen yapay kulaklardan birisi "koklea implantları". Bu yapay kulak, küçük bir mikrofon sayesinde sesleri algılayabiliyor. Mikrofonla algılanan ses dalgaları elektrik sinyaline dönüştürülüyor. Oluşan elektrik sinyalleri küçük bir verici sayesinde iç kulağa iletiliyor. Kafa içerisinde iç kulakta "koklea" denilen yapıya yerleştirilen küçük bir elektrot sayesinde bu sinyaller, duyma sinirine ve oradan da beyne iletiliyor. Bu cihaz sayesinde algılanan sesler normal kulağın duyduğu seslerden farklı. Kişinin bu seslere alışması için belirli bir süre eğitim gerekiyor.

Diğer bir yapay duyma cihazı ise kemik iletiminden faydalanıyor. Bu teknolojide, iç kulağı barındıran ve kafatası kemiklerinden biri olan "temporal kemik" ses iletiminde kullanılıyor. Kıyafet üzerinde taşınan küçük bir cihaz dışarıdan gelen sesleri elektromanyetik sinyallere dönüştürüyor. Bu sinyaller temporal kemik üzerine yerleştirilmiş olan titanyum elektrota iletiliyor. Elektrotta oluşan titreşimler temporal kemikte titreşime yol açarak seslerin iç kulağa iletilip algılanmasını sağlıyor. Elektromanyetik duyma cihazı ise elektrik sinyallerini veya titreşimi kullanmıyor. Bu cihazla, algılanan sesler manyetik sinyallere dönüştürülüyor. Orta kulağa yerleştirilen bir elektrot sayesinde manyetik sinyaller buradaki küçük kemiklerin hareket etmesine ve böylece seslerin algılanmasına yol açıyor.

Yapay Kalp



Kalp hastalıkları başta gelen ölüm sebeplerinden. Çok çeşitli kalp hastalığı var. Bunların bir kısmı ilaçlarla tedavi edilebilirken bir kısmında ameliyat gerekli oluyor. Ancak bazen ilaç veya ameliyat kalbi kurtarmaya yetmiyor ve kalp yetmezliği gelişiyor. Kalbin kanı pompalama gücünü kaybetmesi durumuna "kalp yetmezliği" deniyor. İleri derece kalp yetmezliği tedaviye cevap vermediğinde, kalp nakli gündeme geliyor. Yeterli sayıda organ bulunamaması nedeniyle son dönem kalp hastalarının ihtiyacını karşılayabilecek sayıda kalp nakli yapılamıyor. Yapay kalp, bu hastaların kalp nakli için beklerken hayatta kalmalarını sağlayan bir köprü görevini görüyor. Kanın vücuda pompalanmasını sağlayan bu yapay kalp karın içerisine yerleştiriliyor. Cihazdan çıkan bir tüp, kalbin sol karıncığına yerleştiriliyor. Diğer bir tüpse, kanı vücuda dağıtan ana damar olan "aorta"ya yerleştiriliyor. Akciğerlerde temizlenerek sol karıncığa gelen kan tüp sayesinde yapay kalp cihazına alınıyor. Cihaza gelen kan pompalanarak diğer tüp yardımıyla aortaya, yani tekrar vücuda pompalanıyor. Yapay kalp cihazını çalıştırmak için gerekli enerji vücut dışarısındaki bir jeneratörden elde ediliyor. İlk önceleri hastalar bu jeneratörle dolaşmak zorundayken yeni geliştirilen modeller jeneratörde şarj edilebilen pillerle çalışıyor. Küçük ve hafif olan bu pilleri hastalar üzerinde taşıyabiliyor. Böylece pilin şarjı bitene kadar jeneratörden bağımsız yaşayabiliyor. Yapay kalp üzerinde yapılan ve 25 milyon dolara mal olan bir çalışmanın sonuçları 2001 yılında açıklandı. Bu çalışmaya göre kalp yetmezliği olan hastaların ilaç tedavisiyle bir yıllık yaşam oranı %25 iken yapay kalple %52'ye çıkıyor. Buna ek olarak hastaların yaşam kalitesini de arttırıyor.

Vizite Ücretsizdir!..

İmmün sistem elemanlarının yabancı olan antijeni tanıması nasıl oluyor? Gelen antijeni ilk önce makrofajlar yok edecek diye bir kural var mı?

Bağışıklık sistemindeki beyaz küreler vücuttaki yabancı molekülleri algılar. Özel bir yapıya sahip olan T hücrelerinin üzerinde algılayıcı yüzey antijenleri bulunur. Bu algılayıcılardan en önemlileri HLA (human leukocyte antigens) denilen antijenlerdir ve bu moleküllerin yapıları sadece o kişiye özgüdür. Yani her insanın HLA'sı farklıdır. Organ nakli öncesi doku tiplendirmesinde de kullanılan bu antijenler diğer molekülleri algılayabilecek üç boyutlu bir yapıya sahiptir. HLA molekülleri üç boyutlu yapılarına uyum sağlayan moleküllerle temas ettiği sürece uyarılmaz. Ancak yapılarına uyum sağlamayan, değişik yapıda moleküllerle karşılaştıklarında uyarılır ve T hücresini aktif hale geçirir. Uyarılan T hücreleri salgıladıkları moleküler yardımıyla bağışıklık sisteminin diğer üyelerini harekete geçirerek yabancı cisme karşı savaş başlatılır. Saldırgan ve yok edici hücrelerimiz arasında "sitotoksik T hücreleri", "öldürücü beyaz hücreler" ve "makrofajlar" sayılabilir.

HEMANJİOM nedir?

Hemanjiom, iyi huylu bir damar tümörüdür. Genelikle yaşamın ilk ayında ortaya çıkar ve altıncı aya kadar büyür. Bu süreden sonra genellikle büyüme göstermez. Hemanjiyomların % 90'ı ergenlik çağına kadar gerileyip tamamen kaybolabilir. Ancak gerileme yerine aksine büyümeye devam eden, sık sık kanayan, veya önemli bölgelerdeki (göz kapağı, ağız kenarı gibi) hemanjiyomların cerrahi yolla alınması gerekebilir. "Şarap lekesi" veya gerilemeyen "strawberry" (çilek) hemanjiomların tedavisinde lazer kullanılabilir. Ancak kitle oluşturan "kavernöz" tipteki hemanjiyomlarda cerrahi tedavi daha üstün olabiliyor.

Bir insan kanser olduğunda tıp "şunları şunları yaptığın ve bunları yapmadığın için sen kanser olmuşsun" teşhisini kişiye özel koyabiliyor mu?

Genellikle kanserin sebebi söylenemiyor. Bazı kanser türlerinde sigara kullanımı sebep olarak gösterilirken çoğunda belirgin bir sebep-sonuç ilişkisi ortaya konulamıyor. Nükleer patlama gibi çok belirgin bir etken olduğunda kanser sebebi belirleniyor. Bazı kanser türlerinde ise genetik yatkınlık tespit edilebiliyor. Ancak kanser oluşumunda birden fazla etken olduğu için genellikle sebebin ortaya çıkartılması oldukça güç.



Tekno Tezgah

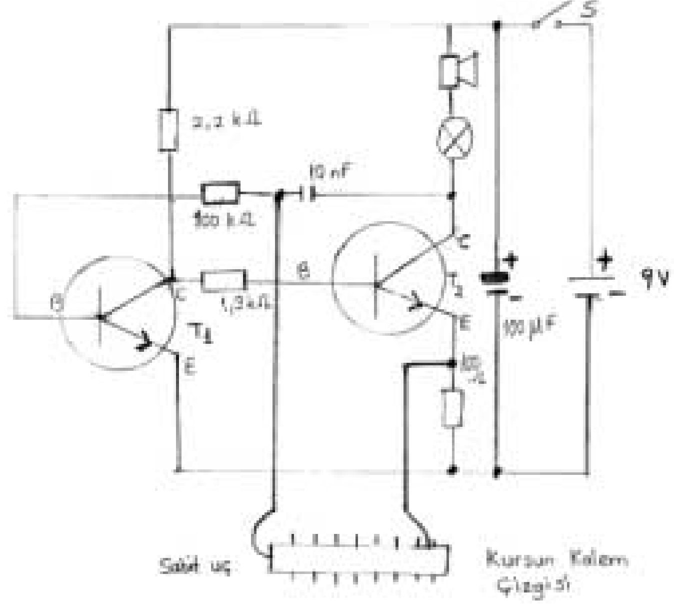
Hacer Erar

Yaz tatilinde ders dışındaki uğraşlara daha çok zaman ayrılabilir. Eski sayılarda verilen projeleri yapmaya başlamış olmalısınız (pdf formlarını www.biltek.tubitak.gov.tr/tekno_tezgah/ adresinde bulabilirsiniz). Ayrıca web sayfasının Merak Ettikleriniz köşesinde Elektronik kategorisini izlemenizi öneriyorum. Önümüzdeki sayılarda sayfamızda yer almasını istediğiniz konuları yazarsanız sevinirim. Bu sayıda hoşunuza gideceğini düşündüğümüz bir proje veriliyor.

Ayın Proje Önerisi

Arda Arsen ACER (Adana)

KURŞUN KALEMDEN ORG



Gerekli Malzemeler:
- 1,3, 2,2 ve 100 kohm'luk dirençler
- 100 ohm'luk direnç
- 10 nanofarad'lık kondansatör
- 100 mikrofarad'lık elektrolitik kondansatör
- 2 adet transistör
- 9 volt'luk çıkışı olan pil veya dc güç kaynağı
- Hoparlör
- Açma-kapama anahtarı
- Kurşun kalem içi
- Ampul

Devrenin Çalışması:

Kurşun kalem içi grafit içerir. Grafit, bir cins karbondur (C, atom ağırlığı 12) ve iletkendir. Bir kondansatör, direnç üzerinden doldurulacak olursa, direnç akımın geçişine engel olur ve kondansatör uçları arasındaki gerilim bir süre sonra kaynak gerilimine ulaşır. Kondansatöre seri konan direnç ne kadar büyükse, geçen süre de o kadar uzun olur. Bu durum kondansatör boşalırken de geçerlidir. Bu sürenin saniyenin küçük bir kesiri olması halinde, kondansatör saniyede defalarca dolup boşalacağından, bir hoparlör kullanarak bu dolup boşalmaları (gürültü gerilimi) sese çevirir ve işitebiliriz.

Grafit tozu sürülerek oluşturulan kağıt şeridin bir ucu devreye sabit olarak bağlanır (devre şemasına bakınız). Devreden gelen diğer uca, kalın bir kablo içi bağlayıp, boş tükenmez kalemden geçirilir. Serbest uç, şeridin herhangi bir yerine dokunacak olursa, uçlar arasındaki direnç değişir. Sabit yer ile dokunulan nokta arasındaki uzaklığa bağlı olarak, direncin değeri artar. Çünkü direnç değeri uzaklıkla doğru orantılıdır.

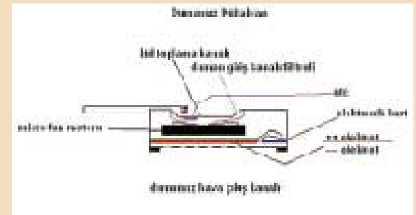
Hoparlöre seri bağlı ampulun iç direnci sıcaklıkla doğru orantılı olduğu için, T2 kolektör akımını sabitler. S anahtarı, ORG kullanılmadığı zaman T2 transistörünün devamlı iletimde olmasını engellemek için devreyi kapamada kullanılır.

Sevgili Arda
Projeni yapan arkadaşların çok eğleneceğini düşünüyorum. İçi malzeme dolu malzeme çantan adresine postalandı (www.yildirimelektronik.com) H.E.

Sizden Gelenler

Mehmet Eldem (Manisa) Dumansız Kültablası

Sigara kullanmıyorum, kullanılmasına da karşıyım, gene de ısrarla insanlar sağlıklarına zararlı olduğunu bile bile içmeye devam ediyorlar. Ben de onlar için dumansız bir kültablası düşündüm.
Dumansız Kültablası Bileşenleri
1- Kül toplama haznesi
2- Duman giriş kanalı (filtreli)
3- Micro fan motoru (PC içindeki IC'yi soğutmada kullanılanlar gibi)
4- NTC - Tasarlanan elektronik karta göre bu PTC de olabilir. Ya da fotoselli.
5- Yüksek gerilim kaynağı için bir elektronik kart
6- Hava çıkış filtresi
Sigaranın kül tablasına konulmasıyla, ısı algılayıcısı olan NTC'nin değerinin ohm olarak değişmesi sonucunda fan motoru çalışmaya başlar ve sigara dumanı kül tablasının içine doğru çekilir. Birinci filtreyle, hava tablaya emilirken büyük parçacıkların kül toplama kanalında kalması sağlanır. Daha sonra, elektronik devre sayesinde üretilen yüksek gerilimle elde edilen + ve – plakalar ile pozitif parçacıklar ve negatif parçacıklar bu plakalara tutunurlar bu sayede duman içerisindeki elektrik yüklü toz zerrecikleri plakalara yapıştığı için, dışarıya atılamazlar. En son olarak, dışarı atılan hava girişteki gibi bir filtreyle tekrar temizlenir ve dış ortama artık temiz hava verilmiş olur.



Devrenin çalışması için şarjlı piller yeterli olacaktır. Fan motoru 1,5 voltluk elektronik devrede 4 adet kalem pil ile çalışabilecek şekilde tasarlanırsa, kül tablasını arada sırada sadece şarja bağlamanız yeterli olacaktır.
Sayfamıza ilgi gösterdiğiniz için hepinize teşekkür ederim. H.E.

e-posta : hacererar@yahoo.com



M E R A K   E T T İ K L E R İ N İ Z

Sadi Turgut

Bir sıvının buhar basıncını, buhar moleküllerinin sıvı yüzeyine uyguladıkları basınç olarak biliyoruz. Fakat buharlaşan moleküller geriye dönüp sıvının yüzeyine nasıl bir basınç uygulayabilir ki (ağzı açık kaplar için)? Kabın üstünde bir yüzeye uyguladıkları basınç desek o zaman mantıklı geliyor ama ağzı açık bir kapta geriye dönerek nasıl bir basınç yapabilir ki?
Sener Şimşek (sener.simsek@mynet.com)

Eğer sıvı başka hiç bir gazın olmadığı boş uzayda bulunsaydı (örneğin Ay'da), söylediğin belki doğru olabilirdi. Belki diyorum, çünkü bu durumda bile gaz, sıvı üzerine bir basınç uygulayabilir. Bunun nedeni gaz molekülleri arasındaki çarpışmalar.

Bir gazı, uzayda birbirlerine çarpmadan uçuşan, sadece içinde bulundukları kabın duvarlarına çarpan moleküller olarak düşünmek, eğitim açısından çok yararlı bir basitleştirme. Böyle bir gaza "ideal gaz" diyoruz. Doğal olarak gerçek dünyada hiç bir şey ideal değildir. İdeal gaz kavramının en büyük yararı, pratikte karşılaştığımız bir çok gazın özelliklerinin ideal olanlarından çok farklı olmaması. Bu basit varsayım gözlediklerimizin çoğunu açıkladığı için, moleküller arasındaki çarpışmalardan çoğunlukla bahsedilmez.

Ama moleküller arası çarpışmalar çok sık olur. Örneğin havadaki tipik bir molekülün bir saniyede karşılaştığı çarpışma sayısı milyarlarla ifade ediliyor. Böyle bir molekül, çarpışmadan ortalama milimetrenin on binde biri kadar bir yol kat eder. Bu sayılar çarpışmaların ne kadar sık olduğunun iyi bir göstergesi.



Havada kokuların yayılması olayında bu çarpışmaların ne kadar önemli olduğunu görüyoruz. Örneğin, bir kolonya şişesini burnunuzdan bir metre ötede açtınız. Kokuyu ne kadar süre sonra algılarsınız? Alkol moleküllerinin ya da havadaki oksijen, azot gibi diğer moleküllerin ortalama hızı saniyede 500 metre (saatte 1.800 km) civarında! Yani havadaki ses hızının neredeyse iki katı kadar! Bu kadar hızlı hareket eden moleküllerin burnunuza bir saniyeden çok kısa bir sürede ulaşmasını beklersiniz. İşte bu, ideal gaz varsayımını kullanamayacağınız bir olay. Moleküller arası çarpışmalardan dolayı, alkol ve esans molekülleri şişeden çok daha yavaş uzaklaşır. Bu nedenle, kokuyu ancak bir kaç saniye geçtikten sonra hissederiz.

Dolayısıyla, sıvıdan buharlaşan moleküller ilk önce havada bulunan diğer moleküllerle (oksijen, azot) çarpışıyor ve bir kısmı geri dönerek sıvı yüzeyine çarpıyor. Bu da sıvı yüzeyine, o sıvının gaz halindeki molekülleri tarafından bir basınç uygulanmasına neden oluyor. Yani, kabın ağzının açık olup olmaması önemli değil. Ortamda başka bir gazın olması önemli.

Fakat, en başta da belirttiğim gibi, aynı deneyi boş uzayda yapsanız bile, sıvı yüzeyine çarpan moleküller bulunabilir. Sıvıdan buharlaşarak ayrılan moleküller, bu defa çok hızlı bir şekilde sıvıdan uzaklaşır. Ama, hızları farklı olduğu için, hızlı giden bir molekül, önündeki daha yavaş giden bir başka moleküle çarparak geri dönebilir. Bu tip olaylar, farklı kütlelere sahip değişik moleküllerden oluşmuş bir sıvı için (kolonya gibi, alkol ve esans) kesinlikle olacaktır. Su gibi, tek bir molekülü içeren sıvılarda böyle bir şey olur mu bilemiyorum.

Işık hızından hızlı mesaj dahil hiçbir şey daha hızlı gidemez (iletilemez). Bu doğru, fakat 300.000 km uzunluğunda metal boru içi yağ dolu ve A ve B uçlarına sahip, A ucunda bir piston yerleştirilmiş, pistonun hareketiyle B ucunda ki yağın hareketiyle aynı anda olmaz mı? (Yağ sıkışmadan dolayı hacmi küçülmeyecek veya metal boru dışa doğru genişlemeyecek)
Alparslan Alemdar (alparslanalemdar@mynet.com)

Bu sorunun çok değişik versiyonları var. 300.000 km uzunluğunda bir makas düşünün. Makası kapattığınızda, makasın uçları aynı anda hareket eder denir. (Başka bir versiyonda da makas kulplarından hızla kapanır, bu durumda makasın uçlarının ışık hızını geçmesi beklenir). Eğer bu yöntemler gerçekten çalışıyor olsalardı, ışıktan hızlı mesaj göndermek mümkün olabilirdi. Örneğin, göndermek istediğiniz mesajı Mors alfabesinde kodlar, sonra pistonu hızlı ya da yavaş iterek (makası hızlı ya da yavaş kapayarak) alfabedeki her bir harfi ışıktan hızlı gönderebilirsiniz. Görelilik kuramı, böyle bir şeyin mümkün olmadığını söylediği için, yukarıdaki yöntemlerin de çalışmaması gerekir.



Nedenine gelince, borudaki yağ sıkışabilir (makasın kolu da bükülebilir). Her madde sıkışabilir. Üzerine basınç uygulayarak sıkıştıramayacağınız hiç bir madde yoktur. Günlük yaşamımızda bunu fark etmememizin nedeni, katı ve sıvıların gözle görülemeyecek kadar az sıkışmaları. Örneğin, kenarları birer metre olan bir küp içindeki suyu düşünün. Küpün üzerine 10 ton ağırlık koyarsak (bu su üzerindeki basıncı bir atmosfer basıncı kadar artıracaktır) suyun hacmi ancak 20.000'de biri kadar azalır. Bu kadar küçük bir değişimi gözle görmemiz mümkün değil. Çok az sıkıştıkları için, pratik uygulamalarda sıvı ve katıların "sıkıştırılamaz" olduğu varsayımı yapılır. Ama, yukarıda belirttiğimiz gibi, gerçekte bu doğru değil.

Bu nedenle, A ucundaki pistona bastırdığınız zaman, o bölgedeki yağda bir sıkışma oluşacak, sonra da bu sıkışma hızla B ucuna doğru yayılacaktır. Ne kadar hızlı yayılır diyorsanız, bunun yanıtı yağ içindeki ses hızı. Kısaca hatırlamak gerekirse, ses bir madde içindeki sıkışma ve genleşmelerin yayılmasıyla taşınır. Tipik ses hızları havada 340 m/s, suda 1.500 m/s, hidrolik yağlarda 1.300 m/s, demirde de 5.000 m/s kadar. Her durumda bu değerler ışığın boşluktaki hızından çok düşük.

Dolayısıyla, yukarıdaki hidrolik sistemde de, makas örneğinde de bir uçta oluşturduğunuz değişim diğer uca ses hızıyla iletilecektir. Bu nedenle de diğer uçtaki insanlar, yaptığınız değişikliği anında hissetmeyecek, ancak basınç dalgası dakikalar sonra kendilerine ulaştığında durumu fark edeceklerdir. Kısacası, ışık hızını bu yöntemlerle de geçmek mümkün değil.



N A S I L Ç A L I Ş I R

T ü r k a n Y ö n e y



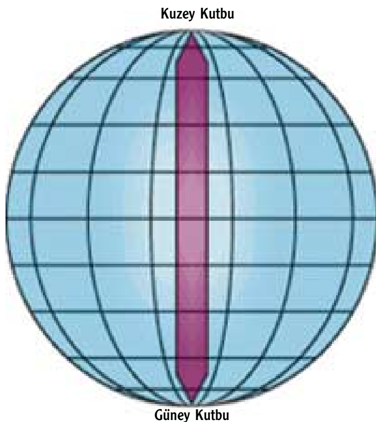
Pusula Nasıl Çalışır

Dünya'nın neresinde durursanız durun, elinizde bir pusula varsa size kuzey kutbunu gösterir. Okyanusun ortasında olduğunuzu düşleyin; her taraf sularla çevrili, hava da bulutlu ve güneş görünmüyor. Elinizde bir pusulanız yoksa yönünüzü nasıl tayin edeceksiniz? GPS uyduları ve diğer ileri teknoloji seyir aletleri icat edilmeden önce insanoğlunun en kolay ve en ucuz yönlendirme aleti pusulalardı. Pusula nasıl çalışıyor ve küçük manyetik alanları saptamada neden böylesine kullanışlı bir alet? Tüm bu soruları yanıtladıktan sonra sıfırdan bir pusula nasıl yaparız, bir de ona bakacağız...

Temel Noktalar

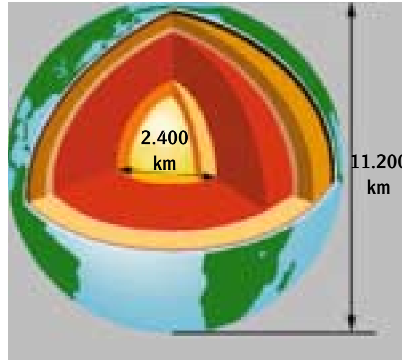
Pusula son derece basit bir alet. Jiroskopik pusulaların tersine manyetik pusulalarda, çok hafif küçük bir mıknatıs, neredeyse sürtünmesiz bir pivot noktası üzerinde durur. Mıknatısa genellikle iğne denir. İğnenin bir ucu "N" ile işaretlenir ve belli bir renkle boyanır, böylelikle kuzeyi gösterdiği belirtilir. Yüzeysel olarak bakıldığında pusulayla ilgili her şey işte bu kadar!

Pusulanın neden çalıştığıysa daha da ilginç. Dünya'nın, içinde koskocaman bir manyetik çubuk barındırdığını düşünelim. Pusulanın kuzey ucunun kuzey kutbunu göstermesi için, Dünya'nın içine gömülü olduğunu varsaydığımız bu koskocaman mıknatıs çubuğun güney ucunun, Kuzey Kutbunu gösteriyor olması gerek (şekilde görüldüğü gibi). Dünya'yı böyle düşündüğümüzde, mıknatıslara ilişkin "karşıtlar birbirini çeker" kuralına göre, pusula iğnesinin kuzey ucu, Dünya'nın içine gömülü olduğunu varsaydığımız mıknatıs çubuğunun güney ucunu, böylelikle de kuzeyi gösterecek.



Tam olarak doğrusunu söylemek gerekirse, Dünya'nın içinde gömülü olduğunu varsaydığımız mıknatıs çubuğun, Dünya'nın dönme ekseni boyunca değil de merkezden biraz sapmış olduğunu hatırlayalım. Hemen hemen bütün iyi haritalarda, farklı bölgelerde nasıl bir sapma olduğu gösterilir (çünkü gezegenin neresinde olduğunuza bağlı olarak, bu biraz farklılık gösterir).

Dünya'daki manyetik alan yüzeyde oldukça zayıf. Sonuçta Dünya gezegeninin çapı yaklaşık 8000 mil civarında olduğundan, pusulamızı etkileyecek manyetik alanın uzun bir yol kat etmesi gerekiyor. İşte bu yüzden pusulalarda hafif bir mıknatısa ve sürtünmesiz bir yataklamaya ihtiyaç var. Aksi taktirde Dünya'nın manyetik alanı pusula iğnesini döndürmeye yetmeyecektir.



"Dünya merkezine gömülü büyük bir mıknatıs çubuk" benzetmesi, Dünya'nın niçin manyetik alana sahip olduğunu açıklıyor; ancak gerçekte neler olduğunu anlatmaya yetmiyor. Gerçekte neler oluyor?

Kimse gerçekte neler olduğunu bilmiyor, ancak yürürlükteki kuram, yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi, Dünya'nın merkezinin çoğunlukla erimiş demirden (kıpkırmızı) oluştuğunu düşündürüyor. Fakat merkezin en orta noktasındaki basınç o denli yüksek ki, süper sıcak demir, kristalize olup katılaşır. Dünya'nın dönüşünün yanı sıra, çekirdekten yayılan ısıyla oluşan dikey hava akımı (konveksiyon), sıvı demirin dönel bir biçimde hareket etmesini sağlar. Sıvı demir tabakadaki bu dönel güçlerin, dönme ekseni etrafında zayıf manyetik güçler yarattığına inanılır.

Dünya'nın manyetik alanı çok zayıf olduğundan, pusula, herhangi bir şeyin yarattığı çok hafif manyetik alanların saptayıcısından başka bir şey değildir.

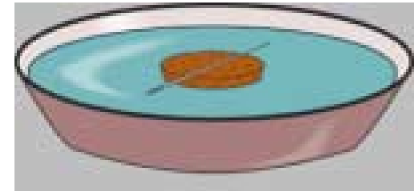
Pusulamızı Nasıl Yaparız?

Eğer bir pusulanız yoksa, yüz yıl önce insanlar nasıl kendi pusulalarını yapmışlarsa, siz de kendinize bir pusula yapabilirsiniz. Pusula yapmak için aşağıdaki malzemelere gereksinim var:

- Bir iğne, ya da ince demir bir çubuk, hatta düzeltilmiş bir kağıt atacı bile olur.
- Bir mantar parçası, bir küçük köpük, bir parça plastik gibi, yüzen küçük bir şey.
- İçinde 2,5 cm kadar su olan 20-30 cm çapında, örneğin kek kalıbı gibi bir kap.

İlk adım, iğneyi mıknatısa dönüştürmek. Bunun en kolay yolu, iğneyi, mıknatısa 10-20 kez sürtmek. Bir mıknatıs bulamıyorsanız, her evde bulunan bir konserve açacağını kullanabilirsiniz.

Yüzer parçayı, aşağıdaki şekildeki gibi su dolu kabınızın ortasına yerleştirin. Manyetik iğnenizi tam orta yerine yerleştirin. İşte size sürtünmesiz bir yatak. Çok yavaş bir şekilde dönerek kuzeyi gösterecektir! İşte çok basit bir pusula yaptık...



Jiroskopik Pusulalar

Burada yaratmış olduğumuz türden bir manyetik pusula, gemiler ve uçaklar gibi hareket halindeki platformlarda sorun yaratır. Terazide olmak durumunda olduğu için, platform hareket ettikçe kendini çok yavaş bir şekilde düzeltmeye çalışır. İşte bu yüzden çoğu gemi ve uçakta jiroskopik pusulalar kullanılır.

Döner jiroskop, salınımlı bir çerçeve içinde desteklenerek döndürülürse, platform dönse bile gösterdiği yön değişmeyecektir. Jiroskopik pusulada bu eğilim, bir manyetik pusula benzetmesi olarak kullanılabilir. İlk başta manyetik bir pusula referans olarak kullanılarak, jiroskopik pusula ekseninin kuzeyi göstermesi sağlanır. Jiroskopik pusula içindeki bir motor, jiroskopun dönmesini sağlar; böylelikle jiroskopik pusula kuzeyi göstermeyi doğru bir şekilde sürdürür, ve gemi ya da uçaktaki yan yatma, türbülans gibi hareketlerden doğacak yanlışlıklar ortadan kaldırılmış olur. Cayropusulalar periyodik olarak manyetik pusulalarla karşılaştırılarak, olabilecek yanlışlara karşı korunur.



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkıran
leventdaskiran@yahoo.com

Günlük Hayattaki Linkler

İnternet'e bağlanıp siteler ve dokümanlar arasında dolaşırken, sayfalar arasında gezebilmek için bir o linke bir bu linke sürekli tıklayıp duruyoruz. Hani bazı şeyler vardır ya; artık hayatın öyle alışıldık bir parçası olmuştur ki, varlığının farkında bile olmazsınız ama yokluğunu anında hissetmeye başlarsınız. İşte İnternet gezginleri için linkleri bu kategoriye sokmak mümkün. Hypertag adlı bir firma da, hazır link kavramı birçok kişi için bu kadar kanıksanmışken, bunları gerçek yaşama da taşımaya karar vermiş. Hypertag sistemi, günlük yaşamda etkileşime girdiğiniz nesnelerin üzerine bir kızılötesi verici yerleştirilmesi prensibiyle çalışıyor. Hypertag sistemi yerleştirilmiş bu nesnelerin karşısına geçerek kızılötesi iletişim portuna sahip ve sistemle uyumlu olan cep telefonu veya cep bilgisayarı gibi bir cihazı doğrulttuğunuzda, önceden tanımlanmış olan bilgi, anında cihazınıza gönderiliyor ve ekranda görüntüleniyor. Sistemin potansiyel kullanım alanları yalnızca hayal gücünüzle sınırlı; yolda afişine rastladığınız bir film için bilet almaktan tutun da, müzeleri ziyaret ederken ilginizi çeken parçaların geçmişiyle ilgili ayrıntılı bilgi edinmeye kadar. Zaten Hypertag'in şu an Londra'daki bazı sinema afişlerinde ve müzelerde kullanılmaya başlandığı da belirtiliyor. Konu hakkında daha ayrıntılı bilgiye http://www.hypertag.co.uk adresinden ulaşabilirsiniz.



Hypertag sayesinde, hakkında ayrıntılı bilgi almak istediğiniz bir şeye cep telefonunuzu doğrultmanız yeterli olacak.

PS2'den Süperbilgisayar?.

PS2, ya da uzun adıyla Sony PlayStation 2'nin bir oyun konsolu olduğunu çoğunuz biliyor olmalısınız. Bu cihazı alıp bir televizyona bağlarsınız, DVD sürücüsüne oyun diskini sürer ve kumanda kollarını elinize alıp kendinizi ekran başında maceradan maceraya atarsınız. Tabii cihaz bu yönüyle bazılarınızın ilgisini pek çekmiyor olabilir; sonuçta bir oyuncak. Ancak ABD'deki Illinois Üniversitesi'ne bağlı Ulusal Süperbilgisayar Uygulamaları Merkezi (National Center for Supercomputing Applications- NCSA), 70 adet PS2 konsolunu birbirine bağlayarak, saniyede yarım trilyon işlem yapabilme kapasitesine sahip olan ve bu hıza eriştiğinde dünyanın ilk 500 süperbilgisayarı listesine (http://www.top500.org) girebilecek kadar iddialı bir süperbilgisayar sistemi oluşturmayı başarmış. PS2 konsollarının bir araya gelmesiyle oluşan bu sistemin asıl gücü, PS2'nin Emotion Engine adı verilen ve saniyede 6,5 milyar işlem yapabilen grafik işlemcisinin, Sony Linux Kiti sayesinde grafik tabanlı olmayan işleri de yapabilecek biçimde programlanabilmesinden ileri geliyor. Sistemi kuranlara göre, bu projenin arkasındaki en önemli motivasyon, kolay bulunan malzemelerle düşük maliyetli bir süperbilgisayar sistemi oluşturup oluşturamayacaklarını görmek olmuş. Projeyle ilgili ayrıntılı bilgi ve gelişmeleri http://arrakis.ncsa.uiuc.edu/ps2/index.php adresinden takip edebilirsiniz.



PS2 tek başına yalnızca bir oyun konsolu gibi görünüyor olsa da, 70 tanesi bir araya geldiğinde büyük işler başarabiliyor.

Alkol Kullanan Dizüstü Bilgisayarlar

"Dizüstü bilgisayarınız alkol kullanıyor mu?" şeklinde bir soru sorsam, bugün için eminim bir çoğunuz bu soruyu son derece tuhaf karşılardınız. Ancak birkaç yıla kadar, tuhaf gelmesi bir yana, bu sorunun cevabı dizüstü bilgisayar satın alma kararınızı doğrudan etkileyebilir. Bunun nedeni, dizüstü bilgisayarların alkolle çalışmasını sağlayacak olan güç hücresi teknolojilerinde pratik uygulamaya geçişin giderek yaklaşması. The Register'in http://www.theregister.co.uk/content/54/29590.html adresindeki haberinde, Toshiba'nın, metanolle çalışan dizüstü bilgisayarlar üzerinde çalıştığından ve ilk örneklerin önümüzdeki yıl raflarda olabileceğinden bahsediliyordu. Haziran ayının sonunda da Yahoo! Web sitesinde (http://story.news.yahoo.com/news?tmpl=story&u=/nm/20030630/tc_nm/tech_japan_nec_dc_1), bu kez NEC firmasının metanolün dizüstü bilgisayarlarda enerji kaynağı olarak kullanılması konusunda sonuca yaklaştığına dair bir haber yer aldı. Haberde belirtildiğine göre, matanolü enerji kaynağı olarak kullanılan dizüstü sistemlerde asıl hedeflenen süre, bir metanol kartuşuyla 40 saatlik çalışma süresine ulaşabilmek. Ancak NEC, tıpkı Toshiba gibi önümüzdeki yıl piyasaya sürmeye hazırlandığı ilk ürünlerde başlangıç için 5 saatlik çalışma süresini hedefliyor. Verilen sözlere bakıldığında bu süre az gibi görünse de, metanolünüz bittiğinde dizüstü bilgisayarınızın kartuşunu yeniden metanolle doldurarak çalışmaya devam edebildiğiniz için, hiç olmasa şarj için beklemek zorunda kalmıyorsunuz. Sözün özü, dizüstü bilgisayarınızdan bir türlü ayrılamıyorsanız siz en iyisi yanınızda bir de matara taşımaya hazırlanın.



Yaşam

Sargun A. Tont

Hamam Rehaveti ve Diğer Tehlikeler



Ülkemizde turizm patlamasının en faydalı yönlerinden biri, hamamlarımıza artan ilgi oldu. En lüks tatil köyleri bile, verdikleri reklamlarda hamamları baş köşeye koyuyor. Hamamların tarihimizde şanlı bir yeri vardır. Bir zamanlar Avrupalılar lazımlıklarını pencereden sokağa dökerek boşaltırken, atalarımız mis gibi kokan hamamlarda sefa sürüyorlarmış. Bazıları için hamamın en güzel yanı, taşın üstüne uzanıp rehavete dalmaktır. Eğer birçok kaplıcada olduğu gibi, su doğal olarak topraktan çıkıyorsa rehavete devam edin; ama birçok kenar mahalle hamamında olduğu gibi musluktan çıkan suya klor eklenmişse, "neredeyse bayılıyordum" sözü çok daha gerçekçi bir anlam taşır. Bu kez rehaveti kaynayan sudan atmosfere yayılan kloroform gazına borçlu olabilirsiniz; hani bundan 30-40 yıl öncesinde ameliyatlarda hastayı bayıltmak için kullanılan gaz. Biraz sonra bu konuya tekrar döneceğiz.

Eğer anımsarsanız, geçen ayki yazımızda tehlikesiz bir yaşamın mümkün olamayacağını; hatta eğer tehlikeler ortadan kalkarsa, artan dünya nüfusunun en büyük tehlikeleri doğuracağını vurgulamış, tehlike değerlendirmenin artık bir meslek haline geldiğini ve bu alanda çok önemli çalışmaların yapıldığı Harvard Üniversitesi'nde, bir örnek olarak kansere yakalanma olasılığının nasıl hesaplandığını anlatmıştık. Bu yazımızda bu konuyu biraz daha açmak istedik.

Sokağa çıktığınızda başınıza gelebilecekleri düşününce "En iyisi ben paşa paşa evimde oturur, kendimi korurum" diye bir düşünceye kapılırsanız onu hemen ak-

lınızdan çıkarmanızı öneririm. Nedeni gayet basit: Bazı uzmanlara göre, sağlık açısından evler sokaklara göre daha tehlikeliymiş. Açıklayalım:

Prof. Wayne R. Ott, 30 yıl boyunca ABD hükümetinin bizdeki Çevre Bakanlığına eşdeğer bir kuruluşu olan EPA'da (Çevre Koruma Dairesi) hava kirliliği bölümünün başkanlığını yürüttükten sonra, Stanford Üniversitesi'nde hocalık yapmaya başlayan çok saygın bir biliminsanı. Dolayısıyla, böyle bir insandan gelen uyarı ne kadar radikal görünürse görünsün, dikkate alınması gerekir; özellikle bu uyarılar Scientific American gibi çok saygın bir dergide yayınlanmış olursa (Şubat, 1998). Ott'un, meslekdaşı John W. Roberts ile birlikte yürüttüğü çalışmalardan alınan sonuçlara göre, çevre kirliliği açısından bir Amerikalı'nın evinin içi, dışarıya göre çok daha tehlikeli! Son 30-40 yıl boyunca atmosferdeki zehirli gazlar ya da içme suyumuzdaki tehlikeli metal kalıntılarını, milyarda bir gibi küçük oranlarda ölçebiliyorduk. Fakat herhangi bir insanın gün boyunca bu maddelerden ne zaman ne oranda etkilendiğini, ancak şu son yıllarda geliştirilen ve insanların kolayca üstlerinde taşıyabileceği portatif aletlerin geliştirilmesiyle anlayabildik. İşte Ott ve Roberts'ın birbirinden ilginç ve çarpıcı açıklamaları:

Modern evlerde sağlığınız için en tehlikeli yerlerin başında halılar geliyor. Halı, tehlikeli mikro-organizmaların yuvalanması için ideal bir mekan; dışarıdan getirilen ve normal bir elektrik süpürgesinin çıkartamadığı benzin, pestisit, kurşun ve kadmiyum kalıntıları, evlerimizin bu vazgeçilmez eşyasını tehlike karargahına dönüştürüyor. ABD'de her yıl 3 bin kişinin bu tür kirlilikten öldüğü sanılıyor. “Ah” diyeceksiniz, “ben en iyisi banyoya gireyim, orada halı filan da yok; bir duş alıp rahatlayayım.” Yanıldınız. Ott ve Roberts'a göre banyonuz güzel koksun diye astığınız koku gidericilerin çoğu kanser olasılığını artırabilen maddeler. Yazımızın başında belirttiğimiz klorlu sudan çıkan kloroform gazı tehlikesi burada da var. Aynı gaz, mutfakta kaynayan tencereden de evinize yayılabiliyor.

Şimdi bir de işyerlerine göz atalım. Sizce dünyada en tehlikeli meslek nedir? UNESCO'ya göre ticari balıkçılık. Balıkçı kazaları her yıl dünyada 24 bin kişinin yaşamını yitirmesine neden oluyormuş. Sanırım Kuzey Amerika'da kağıt fabrikaları için ağaç kesenler en az balıkçılar kadar



tehlikede; ama sayıları az olduğundan (Tanrıya şükürler olsun!) toplam büyük değil. (Gazetecilik ahlakı burada bir itiraf gerektiriyor. Ben 20 yaşındayken bir yaz Alaska'nın Sitka kentinde Alaska Lumber ve Pulp Company adlı bir şirkette çalışmıştım. Epeyce ağacın kanına girdik. Kamp ofisinin önündeki kocaman bir levhada, her birimde çalışanların geçirdikleri en son kazadan sonra kaç gün geçtiği yazılırdı. Bazı birimlerde rakamların üç dört günde bir değiştiğini çok iyi anımsıyorum.)

Tehlikelerden bahsederken, sanırım bu dünyayı paylaştığımız diğer canlıları da düşünmemiz gerekir. Doğal ortamda, besin piramidinin en üstündekiler nisbeten rahat bir yaşam sürebiliyor. Bir gergedan, timsah ya da köpek balığını, insan dışında kim rahatsız edebilir ki? Öte yandan, balıkların belirli bir derinlikte kalabilmesini sağlayan yüzme kesesi, köpek balıklarında bulunmadığı için o zavallılar batmamak için daima yüzmek zorundadır. Hayvanların da insanlar gibi bazı hastalıklara yakalandıkları uzun süredir bilinir. Ama evcil olanlarının dışında, yaban hayvanlarının ne tür hastalık kaptıkları hususunda elimizde pek fazla bilgi yok. Bir akbabanın veya ton balığının gönül rızasıyla doktora gitmemesi, bu bilgisizliğin en büyük nedeni. (Bir de gittiklerini düşünün, siz sırada beklemenin ne olduğunu işte o zaman anlarsınız!) Bu hastalıkların bir kısmını tanımamız, ancak büyük bir afetten sonra oluyor. Bir örnek verelim:

Son yıllarda biliminsanlarının en çok dikkatini çeken (dehşete düşüren demek belki daha doğru olur), kurbağa ve semenderlerin çoğunluğunu oluşturan amfibi popülasyonlarının büyük bir düşüşe geçmesi ve bu olayın California'dan Costa Rica'ya kadar birçok ülkede gözlenmesi. Olayın küresel boyutlara ulaşması, akla haklı olarak küresel etkenleri getirdi. Bu yaratıkların derilerinin ne kadar hassas olduğuna dikkati çeken bazı uzmanlar, nedenin, ozon tabakasının incelmesi sonucu yeryüzüne ulaşan ultraviyole ışınlarının artması olduğunu iddia ederken, diğerleri suçu çevre kirliliğinde buldular. Uzun süren çalışmalar sonucu bu zavallı hayvanları kırıp geçiren hastalığın bir virüsten kaynaklandığı ortaya çıktı. (http://www2.nature.nps.gov/pubs/yir/yir2000/)

Hayvanlara musallat olan virüsler bazen faydalı olmuyor değil. İskoçya'dan gönderilen bir kaç kafes dolusu tavşanın sayılarının, kısa zamanda Avustralya ve Yeni Zelanda'da yüzbinlere ulaştığını sanırım duymayan yoktur. Zehirlemeden tutun, avcılara öldürdükleri her tavşan için para ödemeye kadar her yolu deneyen hükümet, tavşanlardan kurtulamayınca, çareyi insanlara zarar vermeyen, fakat bulaştığı tavşanı kısa zamanda öbür dünyaya sevkeden bir virüsü laboratuvarda üretip çoğalttıktan sonra doğaya salmakta buldu.

Şimdi isterseniz biraz da çarelere göz atalım. Önce evdeki "çevre kirliliğinden" başlayalım. Aslında bu açıdan Batılı ülkelere göre çok daha iyi bir durumdayız. Neden mi? Eve girmeden önce ayakkabılarımızı çıkardığımız için! Ott ve Roberts'ın araştırmalarına göre, eve girmeden önce ayakkabılarını paspasa silen bir Amerikalı, halıya taşıyacağı kurşun miktarını altıda bire indiriyormuş. İşte bu konuda yapabileceğimiz en akıllıca şey, ABD ve diğer Batı ülkelerini taklit etmememiz. Banyoya veya mutfağa koku gideren bir iki şey asmanın, pencereleri sık sık açıp evinizi havalandırdıktan sonra fazla bir tehlike yaratacağını sanmıyoruz. Aynı şey sıcak duş alırken de geçerli. Kuru temizleyiciden getirdiğiniz elbiseleri dolabınıza yerleştirmeden önce iyice bir havalandırırsanız bu tehlike de kendiliğinden ortadan kalkar.

Genel olarak bir değerlendirme yaparsak, Eflatun'un 2 bin yıl önce önerdikleri bu gün için de geçerli. Eflatun, ideal bir insanın izlemesi gereken erdemleri şöyle sıralar: Akıl, dürüstlük (adalet), cesaret ve ılımlılık. Ilımlılığın derecesini de Eflatun'un öğrencisi Aristoteles, 'orta yol' diye tanımlar. Yani aşırıya kaçmamak.

Kendinizi ve ailenizi korumak isterken aşırıya kaçarsanız fayda yerine zarar verebilirsiniz. Bir örnek verelim. Son yıllarda ufak çocuklarda astım hastalığının aşırı bir artış göstermesi, hava kirliliğinin artmasına bağlanıyordu. Kirliliğin rolü tamamiyle temize çıkmış değil, ama son araştırmalara göre bu artışın asıl nedeni, kişilerin, bebekken aşırı hijyenik bir ortamda yetiştirildikleri için mikroplara karşı yeterli bağışıklığı kazanamamaları. (http://salon.com)

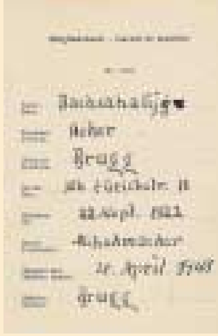


Satranç

Aybar Karaçay - Ziya Ahmedov

ASKER ALLAHMANLI





"Tarihe, tarihi eserlere, müzelere ilgi duyarım ama tarihi ilk ağızdan dinlemek apayrı" diyen Ziya Ahmedov'un 81 yaşında bir satrançcı ile savaş ve satranç üzerine yaptığı söyleşi notları:

ASKER DEDE

Lise biter bitmez Asker Allahmanlı için askerlik heyecanı başlar, zira II. Dünya Savaşı patlak vermiştir. Hiçbir askerlik eğitimi almaksızın Bakü'den çok uzaklara en acımasız savaş meydanlarına doğru yola çıkar doğduğu, büyüdüğü Azerbaycan topraklarına ancak 57 yıl sonra dönebileceğinden habersiz... Genç yaşlarda tanıştığı satrancı çok sevmiş, hatta savaşa giderken yanına bir satranç takımı da almıştır. Harkov cephesinde havan topçusu olarak görev yapar. Çarpışmalara ara verildiği zamanlarda satranca sarılırlar. Şiddetli çarpışmalarda birçok arkadaşı gibi o da yaralanır. 1942'de Almanlar taarruza geçip Harkov düştüğünde, General Vlasov komutasındaki koca bir orduyla beraber genç havan topçusu Asker de esir alınır. Ukrayna'da Dnepropetrovsk esir kampında Türk soylu olan esirlere daha iyi davranırmış Almanlar. Bunun yanında Türk kökenli esirlere Sovyet karşıtı propaganda yapılarak, savaşın bitmesiyle birlikte kendi toprakları üzerinde bağımsızlık vaat ediliyormuş. Günün birinde Alman komutan içlerinde genç kahramanımızın da bulunduğu yüz kişilik Azeri esir grubunu Berlin'e götürmüş. Esirler Berlin'de askeri eğitimden geçer, komutanla birlikte Alman hattının cephe gerisini baştan sona dolaşırlar. "Cephe gerisindeki hayat Sovyetler Birliğinde alıştığımız hayat tarzından daha farklıydı, daha renkliydi" diyor Asker Allahmanlı. Savaşın sonuna doğru yenileceklerini anlayan Alman komutan veda konuşmasında "Hepinizi evlatlarım gibi sevdim. Hepiniz serbestsiniz. Şimdi yenildik. Ama unutmayın, bir gün gelecek Almanya yine büyük güç olacak" der. 1945 Nisanında İtalyan partizanlarının yardımıyla esirlerin büyük bölümü İsviçre'ye kaçarak özgürlüğe kavuşur. Asker Dede'nin hatırladığı kadarıyla İsviçre'nin başkentinde bir milyonu aşkın esir bulunuyormuş. Sovyetler Birliği bütün esirlerin geri verilmesi için baskı yapar. Kendi isteğiyle dönenler esir düştükleri için ya kurşuna dizilmiş, veya çok ağır koşullarda madenlerde çalıştırılmışlar, ya da Sibirya'ya gönderilmişler. Gelen şüpheli haberler üzerine genç Asker geri dönmemeye karar vermiş, İsviçre'de kalmış, ayakkabı fabrikasında işçi olarak çalışmaya başlamış. Satranç tutkusundan da vazgeçmemiş, Fırsat buldukça satranç kulübüne gidermiş. Bu ısrarlı satranç çalışmaları, satranç sevgisi sonucunda Asker Bahşaliyev *(Türkiye'ye gelmeden önceki soyadı)* kulübe üye kabul edilmiş. Bu değerli hatırayı hala saklıyor. Yapılan başvurular üzerine Türkiye 1948'de 1500 Azeri'yi kabul eder. Önce Tuzla'da kurulan kampa yerleştirilirler. (-sürecek-)

Türkiye Şampiyonaları – Bayanlar *(Döner 12 Oyuncu)*: 1. Betül Cemre Yıldız [10/11]; 2.Nilüfer Çınar [8,5]; 3.Kübra Öztürk [7] – **Erkekler** *(İsviçre 52 Oyuncu)*: 1. Kıvanç Haznedaroğlu [8,5/11]; 2.Bülent Güner [8]; 3-4.Umut Atakişi, Yakup Erturan [7,5]

Yıldız,B.C - Gencer,Ö 1.d4 d5 2.Af3 e6 3.e3 Af6 4.Fd3 c6 5.0–0 Fd6 6.b3 0–0 7.Abd2 Abd7 8.Fb2 b6 9.Ae5 Fb7 10.f4 c5 11.Ve2 a6 12.a4 Ae4 13.Fe4 de4 14.Kad1 Vc7 15.Ad7 Vd7 16.dc5 Fc5 17.Ae4 Vc7 18.Af6 Şh8 19.Ad7 Kfd8 20.Ac5 Vc5 21.Fd4 Vc6 22.Kd2 Kd7 23.Ka1 Kad8 24.b4 Ve4 25.Kad1 Vc6 26.b5 ab5 27.ab5 Vc7 28.Vg4 f5 29.Fg7 Şg8 30.Vg5 Kd2 31.Kd2 Kd2 32.Fe5 1-0

Haznedaroğlu,K - Arı,Z [B33] 1.e4 c5 2.Af3 e6N 3.d4 cd4 4.Ad4 Af6 5.Ac3 Ac6 6.Adb5 d6 7.Ff4 e5 8.Fg5 a6 9.Aa3 b5 10.Ff6 gf6 11.Ad5 Fg7 12.Fd3 Fe6 13.0–0 f5 14.c4 Fd5 15.cd5 [15.ed5 Ae7 16.Vc2 e4 17.Fe2 Kc8 18.Vb3 bc4 19.Ac4 0–0 20.Va3 Kc5] **15...Ad4** [15...Ae7 16.ef5 e4 **A**) 17.Vg4 Fb2 18.Ve4 Fa1 19.Ka1 **A1**) 19...Şd7 20.Ab5 ab5 21.Fb5 Şc7 *(21...Şc8 22.f6 Ag8 23.Kc1 Şb8 24.Fc6 Ka6 25.Vb4 Kb6 26.Va5)* 22.Kb1 Vf8 23.Vd4 Kg8 24.Kc1 Şb7 25.Vb4;**A2**) 19...Şf8 20.Ac2 Kc8 21.a4;**A3**) 19...0–0 20.Ac2 Şh8 21.a4;**B**) 17.Fe4 17...Fb2 18.Ac2 (*18.Ab5 ab5 19.Kb1 Fe5 20.Ve2 0–0 21.Kb5 Ke8 22.Vg4 Şh8 23.Vh5 Ka4 24.Fb1 Ag8*) 18...Fa1 19.Va1 0–0 20.Vf6 Ac8 21.Vh6 f6 22.Ad4 Kf7 23.Ae6 Va5 24.Ff3 Ab6 25.Fh5 Kd7 26.Vf6 Va2 27.Kd1 Ac4 (*27...Kc8 28.Kd4 Vb1 29.Fd1 h5 30.Vg5 Şh8 31.Vh5 Kh7 32.Vg6 Ad5 33.Ag5*) 28.Ag5 Ae5 (*28...Kg7 29.Vh6*) 29.f4 Kf8 30.Ve6 Şh8 31.fe5] **16.ef5 Vg5 17.Ac2 Af5 18.Ff5 Vf5 19.Ae3 Vg6 20.Vf3! e4 21.Vh3 Fb2 22.Kae1 Şf8?!** [22...0–0 23.Af5 Kae8 24.Ke3 Şh8 25.Kg3 Vf6 26.Kg7 h6 27.Kg4] **23.Af5 Ke8 24.Ke2 Fg7?** [24...Ke5 25.Ah4 Vf6 26.Kb2 Kh5 27.Vc8 Şg7 (*27...Şe7 28.Vc7 Şf8 29.f3!! e3 30.Kb4 Kh4 31.Kh4 Vh4 32.Vd6 Şg7 33.Ve5 Vf6 34.Ve3*) 28.Vg4 Şh6 29.Ve4 Vh4 30.Vh4 Kh4 31.f4] **25.Kc1!? h5 26.Kc6 Fe5 27.Ke4! Fh2 28.Şh2 Ke4 29.Kc8 Ke8 30.Vc3 f6 31.Ke8 Şe8** [31...Ve8 32.Vf6] **32.Vc8 Şf7 33.Ve6 Şf8 34.Vd6 Şf7 35.Ve6 Şf8 36.Vd6 Şf7 37.Ve7 Şg8 38.Vd8 Şh7** [38...Şf7 39.Ve7 Şg8 40.Ve6 Şf8 41.d6] **39.Vd7 1–0**

Memedyarov,Ş - Murariu,A [E04] Nahçıvan'da yapılan turnuvada 20 Yaş Altı Dünya Şampiyonu olan genç Azeri'den keskin bir oyun: **1.d4 d5 2.c4 c6 3.Ac3 Af6 4.Af3 dc4 5.Ae5 b5 6.g3 e6 7.Fg2 Ad5 8.e4 Ac3 9.bc3 Fd6 10.Vg4 Şf8 11.0–0 Vc7 12.f4 h5 13.Vh3 Şg8 14.Fe3 Ad7 15.Af7 Şf7 16.e5 Af6** [16...Fe7 17.f5 Af8 18.fe6 **A**) 18...Şe8 19.d5 **A1**) 19...cd5 20.Fd5 Fb7 *(20...Fc5 21.Kf8 Kf8 22.Vh5 Şd8 23.Vg5 Fe7 24.Kd1! Fg5 25.Fg5 Kf6 26.ef6 Vb6 27.Şf1 Fe6 28.f7 Şc7 29.Fa8 Fh3 30.Fg2 Fg2 31.Şg2 Vc6 32.Şf2 Vc5 33.Kd4 Vf8 34.Kf4 Şd7 35.h4; 20...Ae6 21.Fe6 Ve5 22.Fc8 Ve3 23.Kf2 Vd3 24.Ke1)* 21.Fb7 Vb7 22.Vf5 Fa3 23.Kad1 Ve7 24.Ve4 *(24.Kd6 Fd6 25.ed6 Ve6 26.d7)* 24...Kc8 25.Kf7 *(25.Kf8 Şf8 26.Vf5 Şg8 27.Kd7 Vf8 28.Kf7 Ve8 29.Kg7 Şg7 30.Vf6)* 25...Ve6 26.Vb7 Kg8 27.Kfd7 Ad7 28.Vc8 Şf7 29.Kd7 *(29.Vd7 Vd7 30.Kd7 Şe6 31.Ka7 Fb2 32.Fd4 b4)* 29...Fe7 30.Vc7 a6 31.Fg5 Ke8 32.Şg2 Şf8;**A2)** 19...Ve5 20.Fd4 *(20.Ff4 Vc3 21.d6 Vd4 22.Şh1 Ae6 23.Fc6 Fd7 24.Vg2 Af4)* 20...Vc7 *(20...Vd6 21.Vf5 Ae6 22.Vg6 Şd8 23.de6)* 21.Vf5 Fd6 22.Kae1 h4 23.dc6 hg3 24.hg3 Fg3 25.Vf7 Vf7 26.ef7 Şd8 27.Ke8 Şc7 28.Fc5;**B)** 18...Şg8 19.Fe4 **B1)** 19...Ae6 20.Vf5 Ag5 21.Vg6 Fh3 22.Fg5 Fg5 23.Vg5 Ff1 24.Kf1 Kh6 25.d5 h4 26.gh4 Ke8 27.d6 Vd7 28.Kf4 a5 29.Ff5 Va7 30.Kd4 Ke5 31.d7;**B2)** 19...a5 20.Kf8 *(20.Kf7 Ae6 21.Vf5 Af8 22.e6 Ae6 23.Kf1 Af4 24.Vf4 Vf4 25.K1f4 Fd6)* **B2a)** 20...Şf8 21.Fg6 Ff6 *(21...Şg8 22.Ff7 Şf8 23.Kf1)* 22.ef6 gf6 23.Fg5!;**B2b)** 20...Ff8 21.Fg6 Kh6 22.Fh6 gh6 23.Kf1 Ve7 24.Kf6 Fg7 25.Ff7 Şf8 26.Vf5 Ff6 27.Vh7 Vd8 28.e7 Şe7 29.Fg8 Fg7 30.Vg7 Şe8 31.Vf7;**B3)** 19...h4 20.Vg4 *(20.Kf8 Ff8 21.Fg6 Fa3)* 20...hg3 21.hg3 Ae6 22.Vg6 Ff8 23.Kf2 Kh3 24.Kaf1;**B4)** 19...Kb8 20.Kf8 *(20.Fg6 Ag6 21.Vf5 Kh6! 22.Fh6 Ah8!)* 20...Ff8 *(20...Şf8 21.Fg6 Şg8 22.Kf1)* 21.Fg6 Kh6 22.Fh6 gh6 23.Kf1 Ve7 24.Kf6 Fg7 *(24...Şh8 25.Fb1)* 25.Ff7 Şf8 26.Vf5 Ff6 27.Vh7 Vd8 28.e7 Şe7 29.Fg8 Fg7 30.Vg7 Şe8 31.Vf7;**B5)** 19...Vd8 20.Fc6 Ae6 *(20...Kb8 21.d5)* 21.Vg2 Kb8 22.Vf3;**B6)** 19...g6 20.Fg6! Ag6 21.Vf5 Fa3 22.Vg6 Vg7 23.Ve8 Şh7 24.Vh5 Şg8 25.Ve8 Şh7 26.Vc6 Fb7 27.Vb5;**B7)** 19...Fa3 20.Kf7 Vd8 21.Fc6 Ae6 22.Vf5;B8) 19...b4 **B8a)** 20.Fg6 Ag6 21.Vf5 Kh6! *(21...Ff8 22.Vg6 Ve7 23.Kf8 Vf8 24.Kf1)* 22.Fh6 Ah8!;**B8b)** 20.Kf8 20...Ff8 *(20...Şf8 21.Fg6 Ff6 22.ef6 gf6 23.Fg5!)* 21.Fg6 Kh6 22.Fh6 gh6 23.Kf1 Ve7 24.Kf6 **B8b1)** 24...Şh8 25.Ff5 *(25.Vf5 Fg7 26.Kf7 Fe6 27.Ke7 Ff5 28.Ff5 bc3 29.Kc7 Kd8 30.Kc6 Ff8)* 25...bc3 26.Vh4 Şg8 27.Vh5 c2 28.Fc2 Kb8 29.Vg4 Şh8 30.Vf5;**B8b2)** 24...bc3 25.Fe4 *(25.Vf5)*;16...Fa3 17.f5 Af8 18.fe6 **A)** 18...Şe8 19.Kf7 Fe7 *(19...Vb6 20.Vf5 Ae6 21.Vg6)* 20.Fg5;**B)** 18...Şg8 19.Kf7 Vd8 *(19...Vb6 20.Vf5;19...Fe7 20.Kaf1 Ae6 21.Vf5)* 20.Fc6 *(20.Vf5)*] **17.ed6 Vd6 18.f5 ef5 19.Ff4 Vd8? 20.Fc6 Fe6 21.Kae1 Kc8 22.Fb7 g6 23.Fc8 Vc8 24.Fe5 Ke8 25.Ff6 Şf6 26.Vh4 Şf7 27.Ke5 Fd7 28.Kfe1 Ke5 29.Ke5 Vf8 30.Kc5 Ve8 31.Şf2 a5 32.Vf4 Şg8 33.Vd6 f4 34.gf4 b4 1–0**

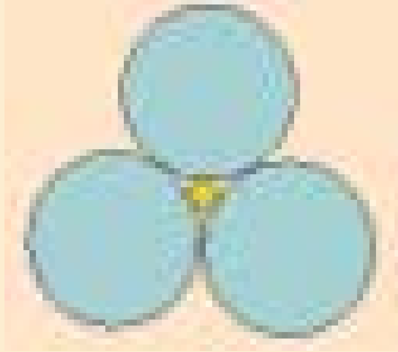




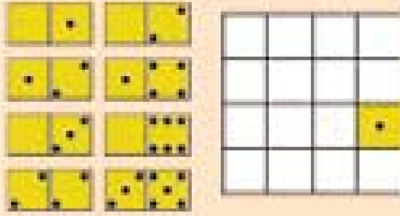
E m r e h a n H a l ı c ı
e-posta: emrehan@halici.com.tr

Dört Daire

Mavi dairelerin yarıçapı R, sarı dairenin yarıçapı ise r'dir. R'yi r cinsinden hesaplayınız. (Tüm daireler birbirlerine teğet durumdadır)



Domino Toplamları

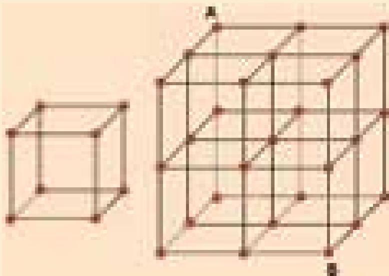


Domino taşlarını karelere öyle yerleştirin ki,

- Bütün satırların,
- Bütün sütunların,
- İki köşegendeki toplam 8 karenin toplamları (nokta sayısı) aynı olsun.

(Karelerden birine hangi domino taşının denk geleceği ipucu olarak verilmiştir.)

Tel Kafes



Kenarları 1 birim uzunluğundaki telden yapılmış 8 adet küp kullanılarak yandaki kafes oluşturulmuştur. Tel üzerinde A'dan B'ye ulaşan en kısa yol 6 birimdir. Kaç adet farklı "en kısa yol" olduğunu bulunuz.

Tura Sayısı

Arkadaşınız ve siz hatasız bir parayla şu deneyi yapacaksınız:

Siz 10 kez, arkadaşınız ise 9 kez yazı-tura atacak. Sizin elde edeceğiniz turaların sayısının arkadaşınınız elde edeceği turaların sayısından yüksek olma olasılığı kaçtır?

Altı Tamsayı

Birbirlerinden farklı 6 adet pozitif tamsayı arasından üçerlik iki grup oluşturuyorsunuz. Sayıları incelediğinizde şu iki özelliği farkediyorsunuz:

- Birinci ve ikinci gruptaki sayıların toplamları birbirlerine eşit
- Birinci ve ikinci gruptaki sayıların karelerinin toplamları birbirlerine eşit

Bu koşulları sağlayan 6 sayıyı bulun.

(Olası çözümler içinde toplamları en küçük olanı istiyoruz.)

Çarpımları 2450

Bir matematik hocası asistanıyla konuşmaktadır:

Hoca:"Dün üç kişiyle tanıştım. Yaşlarının çarpımı 2450'ye, toplamları ise senin yaşının iki katına eşit. Her birinin yaşını bulabilir misin?"

Asistan:"Hayır. Bilgiler yeterli değil."

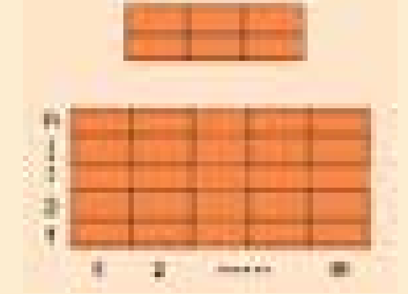
H:"Hepsinden yaşlı olduğumu söylersem sonuca ulaşabilirsin."

A:"Fakat sizin kaç yaşında olduğunuzu bilmiyorum."

H:"Benim yaşımı da bulabilirsin"

Hocanın, asistanın ve diğer üç kişinin yaşlarını bulunuz.

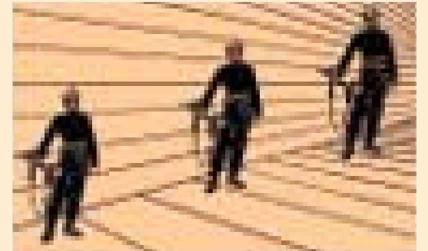
Dörtgenlerin Sayısı



3x2 dörtgenin oluşturduğu ilk şekilde toplam 18 adet dörtgen sayabilirsiniz. mxn'lik dörtgenlerden oluşan ikinci şekilde toplam kaç adet dörtgen sayılabilir?

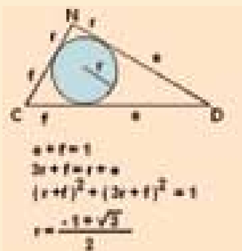
Göz Aldanması

Hangi asker daha uzun?



Geçen Ayın Çözümleri

Beş Daire



Beşgen Oda

30 değişik şekilde boyanabilir.

Bölme İşlemi

$$\frac{598000572}{199} = 3005028$$

Dördüncü Kuvvet

25 / 6

Satranç Kareleri

311 farklı kare elde edilebilir.

Dokuz Kare

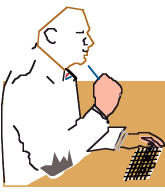
15 birim.

İlk Üç Rakam

En soldaki üç rakam 100'dür.

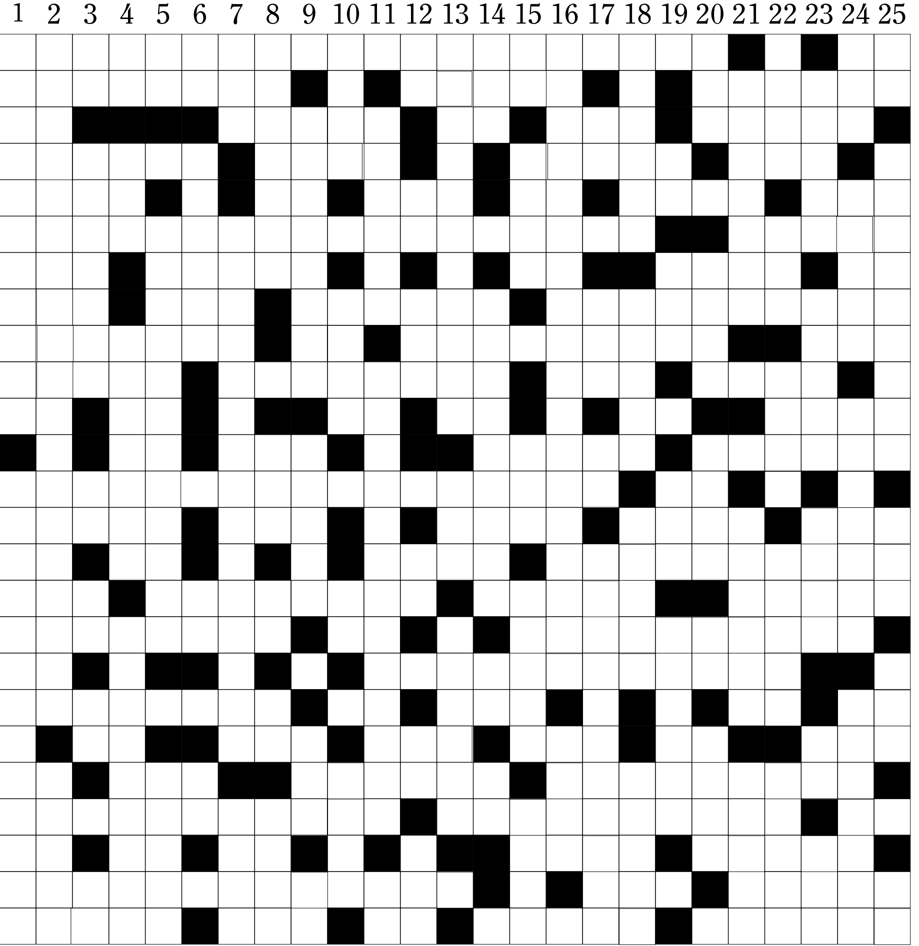
$$1000^{1000} < x < 1000^{1} + 1000^{2} + 1000^{3} + ... + 1000^{999} + 1000^{1000}$$

olduğuna göre x sayısı 100000000... ile 100100100... arasındadır. Her iki sayının da rakam sayısı aynı olduğu için en soldaki üç rakam 100'dür.



Bulmaca

Deniz Candaş



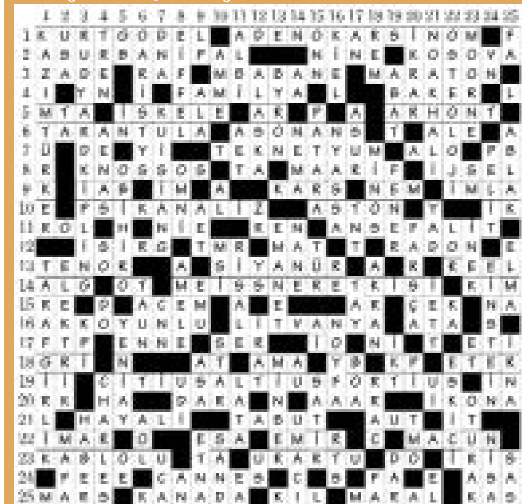
Soldan Sağa:

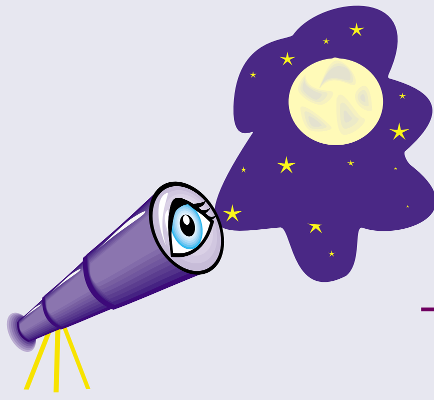
1. Kendi adıyla anılan kanunu yapan Amerikalı gökbilimci / Tarih öncesinde varolduğu sanılan kayıp kıta. 2. Ses dalgalarının özelliklerinden yararlanarak çalışan bir aygıt / Toprak / Mersin'in ilçesi. 3. Tavlada bir sayı / Kısa hortumlu bir hayvan / İşaret / Rutubet / Yas. 4. Zehir / Salvador ...., ünlü bir ressam / Taraça / Aşağı yapılı bitkilerde görülen, farklılaşmamış vücut bölümü. 5. Endonezya'da takım adalar / İngilizce'de "ya da" / Bir renk / İridyum'un simgesi / Dar ve kalınca tahta / Yankı. 6. Resim kopyalarını, beyaz zemin üzerine çizgiler halinde çoğaltmak için kullanılan eski teknik / Bir okulu bitirerek diploma almış olan. 7. Bankacılıkta aktif (kıs.) / Kibirlenen / Bir organımız / Özdemir ..., ünlü bir şairimiz / Bağışlama. 8. (Tersi) Eski bir uygarlık / Bir vücut salgısı / Asit özelliği taşıyan / Atardamar basıncındaki değişiklikleri ölçen alet. 9. Eksiklikle ilgili / Bir nota / (Tersi) Halk egemenliğine dayanan yönetim biçimi / Bir aşı boyası rengi. 10. Sabahattin Kudret ..., edebiyatçımız / Bir serpantin çeşidi / Nakış / Atmosferimizde en yüksek oranda bulunan gaz. 11. Nobelyum'un simgesi / İngilizce'de "öğleden sonra" anlamındaki kısaltma / Beyaz / Sodyum'un simgesi / Mesken / Eski Orta Asya Türk ve Moğol hükümdarlarına verilen ad. 12. İtalya'da bir nehir / Kayak / Bir yazıyı oluşturan kelimelerin bütünü / Bir ilimiz. 13. Füzelerde yakıt olarak kullanılan bir kimyasal / Yunanistan'ın plaka işareti. 14. Brezilya'da Parana Nehri'nin bir kolu / ABD Çevre Koruma Örgütü (kıs.) / Kıvrık uçlu bir ekin biçme aracı / (Tersi) Bir geometrik şekil / Meyveyi dala bağlayan ince bölüm. 15. "Kula"nın ortası / Kısa bitkilerin genel adı / Uskumrugillerden büyük bir balık / Erbezinin alınması ameliyatı. 16. Sergen / Afrika'da eski İspanyol bölgesi / Neyyire ..., ilk kadın tiyatrocularımızdan. / (Tersi) Çekilişlerde kesilerek kullanılan kağıt parçası. 17. Nikaragua'nın kuzeyinde bir volkanik dağ kütlesi / Niyobyum'un simgesi / Hızları gösterip kaydeden alet. 18. (Tersi) Devletimizi simgeleyen harfler / Alfabemizin ilk harfi / Koku alma duyusunun keskinlik ve ayırıcılığının ölçülmesi. 19. İsrail'de bir şehir / En kısa zaman parçası / "Üç" anlamı veren önek / İlave / Tavlada bir sayı. 20. Bir haber ajansımız / Anne / Bir tembih sözü / (Tersi) Defa / Yunan alfabesinde bir harf / Güreşte iki omuzun yere değmesiyle oluşan yenilgi. 21. Telli bir çalgı / Kalın ses / Fındık şeklinde olup, kanatsı çıkıntılar da taşıyan meyve tipine verilen ad / Johannes ..., Alman tarih yazarı. 22. Tarçın, safran ve hindistancevizi ile hazırlanan bir mide iksiri / Bir ya da birkaç lenf düğümünü almak için yapılan ameliyat / Yabani hayvanları vurma ya da yakalama işi. 23. İlaç / Nikel'in simgesi / Eski Mısır'da bir tanrı / II. Dünya Savaşı'nda kullanılan Japon avcı uçakları / Sayıları gösteren işaretler. 24. Kandaki normal demir oranının azalması / Organize Sanayi Bölgesi (kıs.) / Ayrıntı. 25. Tarlayı dinlenmeye bırakma / Hayvan ölüsü / Hayati içeceğimiz / Tropikal bölgelere özgü rüzgar / Kadın hükümdar.

Yukarıdan Aşağıya:

1. Oğuz Atay'ın romanına da konu olmuş, ünlü mekanikçi bilim adamımız / İsviçreli jeolog ve mineraloji bilgini. 2. Bir ince bağırsak kıvrımını, kalın bağırsağa ekleyerek, bağırsaklarda devamın sağlanması ameliyatı / Yuvarlak biçimde, çok az miktarda sıvı. 3. Litre (kıs.) / Beyin kabuğu / Japon lirik dramı / Bir nota / Olumsuzluk veren önek / İlkel benlik. 4. Ülkemizin uluslar arası plaka işareti / Baş / Japonya'da turistik bir şehir / Nehir kenarlarında yetişen, renkli çiçekli ve uzun yapraklı bir bitki, su semizotu. 5. (Tersi) Anonim Ortaklığı'nın kısaltması / Astigmat ölçer / Yunan mitolojisinde Troia'lı büyücü. 6. (Tersi) Kalayın simgesi / (Tersi) Bir jeolojik dönem / Vilayet / Bir nota. 7. Borsada belli bir miktar işlemi belirten deyim / Derisidikenlilerin bir kısmının türediği, fosil altsınıf / Balinaların ana besini olan küçük deniz canlısı. 8. Yurdumuzun Asya kıtasındaki bölümü / Fiillerin zaman ve şahıs belirten halleri / Rusça "evet" / Manganez'in simgesi / Abartısız. 9. Uygun kelimeyi bulma güçlüğü / Ek / İsyankar / Benzer. 10. Acele olan / Ayakkabının yumuşak üst bölümü / Bir sayı / Türkiye'nin ilk deniz dibi araştırma gemisi. 11. İtalya'da bir şehir / Kanda karbon monoksit bulunması / Notada durak. 12. Lantan'ın simgesi / Bir sayı / Tat alma organımız / (Tersi) İlkel bir silah / Su (esk.) / Avustralya'da yaşayan bir kuş türü. 13. Bir antibiyotik / ... Orbison, ABD'li ünlü bir şarkıcı / Haksız suçlama. 14. Olgunlaşmamış / İki gövdeli tekne / Bir alan ölçüsü birimi / İsim. 15. Uzak / İzmir'in bir ilçesi / Üzme / Taslak / Öncesi olmayan zaman. 16. Böbreküstü bezinin kabuk kısmından salgılanan hormon / Esnemekten emir. 17. Erken / Sülale / Mağara / Burun mukozasının atrofiye uğraması. 18. Afrika'da bir ülke / İma ederek / ... Akurgal, ünlü arkeologumuz / Çeşitli renklerde kareli kumaş. 19. Nazi hücum kıtası / (Tersi) Bir göz rengi / Bir renk / Dölyatağı iltihabı. 20. Ün / Billurlaşmış sodyum karbonat / ... Pitt, ABD'li aktör / Kısa bitkilerin genel adı / Koku. 21. Tamam olmayan / Geniş katılımlı toplantı / Hazır. 22. Gülhane Askeri Tıp Akademisi (kıs.) / Zeybek / "Sekiz" anlamı veren Latince önek / Palamut balığının irisi / Atom numarası 28 olan element. 23. Katışık / Toplam / Uzun ince değnek / "Yazıklar olsun" anlamında bir ünlem / Gelecek. 24. Bir ışık yoğunluğu birimi / Atomun en temel öğesi olarak tanımlanan parçacık / (Tersi) Şahtere bitkisinin bilimsel adı / Su ihtiyacı olmak. 25. Tümör / Bir konu hakkında topluluğu bilgilendirme / İstatistiksel grafikte tepe değer / Bir sayı / Yemekten emir.

Geçen Ayın Çözümü



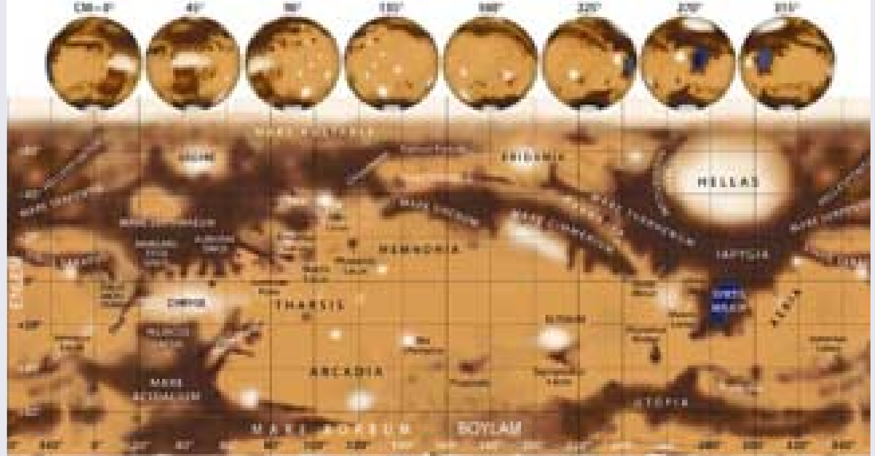


Gökyüzü

Alp Akoğlu

Son 60.000 Yılın En Yakın Mars'ı





Mars'ın Yüzey Haritası. Gezegenin yüzey ayrıntısını küçük bir teleskopla seçmek mümkün değil. Yüzey şekilleri, ancak açık ve koyu tonlu bölgeler olarak ayırt edilebilir.

Geçen ay değindiğimiz gibi, Mars bu ay içinde Dünya'ya yaklaşık 60.000 yıldır hiç olmadığı kadar yakınlaşacak. Gezegenin Dünya'ya en yakın olacağı tarih, 27 Ağustos 2003. Bu sırada, iki gezegen arasındaki uzaklık 55.758.006 km olacak.

Mars'ın Dünya'ya en yakın olması, onun en parlak ve büyük görüneceği anlamını taşıyor. Bu da doğal olarak en başta amatör gözlemcileri heyecanlandırıyor. Üstelik, gezegen bu sırada karşıkonumda; yani, Dünya'ya göre Güneş'in zıt yönünde olacağından gece boyunca gözlenebilecek. Gezegen, bununla da kalmayıp, 30 Ağustos'ta Güneş'e en yakın konumunda olacak.

Mars'ın parlaklığı, ay boyunca – 2,3 kadirden – 2,9 kadire kadar yükselecek. Çıplak gözle gözlem yapan gözlemciler için, gezegenin bu parlaklığa ulaşması görülmeye değer. Teleskoplu gözlemciler de bu fırsatı kesinlikle kaçırmak istemeyeceklerdir. Parlak olması bir yana, gezegenin görünür çapı 25.1 açı saniyesine ulaşacak. Normalde, gezegenin yüzey şekillerini küçük teleskoplarla görmek pek olası değildir. Ancak, bu yakınlaşma, teleskoplu amatör gözlemcilerin gezegenin yüzeyindeki farklı renk tonlarını gözleyebilmeleri için iyi bir fırsat olacak.

Güney yarıkürede yaşayanlar, Mars'ı gözleme konusunda biraz daha şanslılar. Çünkü, gezegenimizin Güney yarıküresi Mars'a doğru dönük ve bu nedenle Mars, Güney gökyüzünde iyice yükseliyor. Ülkemizin bulunduğu enlemin ortalama 40 derece olduğunu düşünürsek, gezegen ufuktan en fazla 34 derece yükselecek. Bu, erken saatlerde, gezegenin kalın bir atmosfer katmanı arkasında kalacağı anlamına geliyor. Bu nedenle, teleskoplu gözlemciler için en iyi gözlem zamanı, gezegenin iyice yükselmiş olacağı gece yarısı civarı.

Mars'ın belirgin yüzey şekillerinin başında, kutup bölgelerinde yer alan buzullar geliyor. Gezegenin kızıl yüzeyinin üzerinde yer alan bu beyaz tekeler oldukça dikkat çekiyor. Gezegenin eğik olan ekseni nedeniyle, bu sıralar güney kutup bölgesi gözlenebiliyor. Bunun yanında, dağların ve düzlüklerin açık ve koyu tonlu renkleri seçilebilir.

1 Ağustos saat 23:00; 15 Ağustos saat 22:00; 31 Ağustos 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü



Bilim ve Teknik dergisinin TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin desteğiyle düzenlediği 6. Gözlem Şenliği, Mars gözlemi için çok uygun bir tarihe denk geliyor. Aslında, tarihi seçerken, gezegenin (elbette gözlemi olumsuz etkilediği için, Ay'ın durumu öncelikliydi) bu durumunu göz önünde bulundurduk. Şenlik katılımcıları, teleskoplarla gezegeni izleme fırsatı bulacaklar. Bunun yanında, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde yer alan ve ülkemizin en büyük teleskopu olan 150 cm çaplı teleskopu da şenlik sırasında Mars'a çevirmeyi düşünüyoruz.

Mars'ın bu gösterisine karşın, bu ay, öteki gezegenler gözlerden uzak. Merkür, Venüs ve Jüpiter, Güneş'e çok yakın konumda olduklarından, onun ışığında kaybolacaklar. Satürn'se, sabah hava aydınlamaya başlamadan hemen önce doğu ufkunda yer alacak.

Ay, 5 Ağustos'ta İlkdördün, 12 Ağustos'ta dolunay, 20 Ağustos'ta sondördün, 27 Ağustos'ta yeniay evrelerinden geçecek.

Yılın en önemli gök olaylarından biri olan Perseid Göktaşı Yağmuru, 12-13 Ağustos gecesi, gece yarısından sonra en yüksek sayıya ulaşacak. Ancak, bu sırada gökyüzünde yer alan dolunay nedeniyle az sayıda meteor gözlenebilecek.

Gülgûn Akbaba

Bilimden Beklentilerimiz ve Sonuçları



Yeryüzünde zaman ilerledikçe, bilim ve teknolojinin ivmeli bir biçimde geliştiği hepimiz tarafından bilinen bir gerçek. Son yüzyıl içindeki gelişmeler, bir zamanlar hayal bile edilemeyecek boyutlara ulaştı. Bu gelişmeler, insanların bilim hakkında görüşlerini ve bilimden beklentileri de orantılı bir biçimde değiştirdi. Bundan çok kısa bir süre önce uzak iki kent arasında iletişim kurmanın olanaksız olduğuna inanan insanlar, şimdilerde telefon hatları bir süre arızalansa, "iletişim kuramıyoruz, haberleşemiyoruz" diye lanetler savuruyor. Ya da ara sıra elektrikler kesilse, yaşadığımız evler, sokaklar, okullar, iş yerleri adeta "felç" oluyor. Yaşam can sıkıcı ve çekilmez bir hâl alıyor. Yani, istesek de istemesek de, teknoloji yaşamımıza köklü bir biçimde yerleşmiş durumda.

Geçmişten günümüze olan değişmelerin, günümüzden geleceğe aynı biçimde devam edeceğini düşündüğümüzde, bugünkü hayallerimizin, gelecekte çok basit gerçeklere dönüşeceğini söylemek olası. Ama ne acıdır ki, bilimin bize getirdikleri kadar, götürdükleri de var. Yani teknoloji canlı yaşamı yalnızca kolaylaştırmamış, zorlaştırmış; hatta yok etmiş. Savaşlarda kullanılan ileri teknolojik ekipmanlar kan ve kaosla sonuçlanmış. İlk nükleer fisyonu gerçekleştiren bilim adamları, insanlık için olağanüstü bir enerji bulduklarına sevinirken, bu enerjinin kötü emellere alet olabileceğini belki düşünmemişlerdi. Sürekli gündemde olan kitle imha silahları da teknolojinin ürünü. Bilimin bürokratik güçlerce nasıl kötüye kullanıldığını da biliyoruz. "Acaba teknolojinin gelişmesi bize daha ne kadar zarar getirecek" diye düşünmeyenimiz var mı?

Bence şunu bilmeliyiz: "Her gülün bir dikeni vardır. Ama gülü koklarken, neresinden tutacağımıza biz karar veririz. Dikeni elimize batmadıkça, gülü koklamaktan daha zevkli ne olabilir ki?"

Mehmet Uysal
Silifke Anadolu Lisesi-Mersin

"Bilgi"ye Mektup



Bugün günlerden ne? Kaç yaşına girdin? Her gün aynanın önünde biraz daha büyüdüğümü görüyorum. Yeni bir yılın ardından yeni bir yaş daha derken geçen yaşamımızda, kaç kez saatimize bakarken düşündük yaşamın nasıl da su gibi akıp gittiğini? Kaç defa karşıdan karşıya geçerken umutlu adımlarla bastık ayaklarımızı yere? Uyumak dışında neler yaptık yatakta? Kaç kuramı yakıp yok ettik beynimizde? Kaç defa ümitlerle başladık yeni güne?

Kendi varlığımızdan şüphe ederken yeni neslin tohumlarını attık bilinçsizce. Bilerek yaptığımız hataların sayısına sayı katıp, bencilleştik, kıskançlaştık. Kendi kentimizi yabancılaştırdık kendimize. Gören gözlerimizle körebe oynadık yalnızlıklarla.

Söylesene ikibin bilmem kaç, bizimle birlikte devam edecek misin belli olmayan yarınlarda yol almaya; yoksa farkına varıp akıllanacak mısın? Bilinçsizliğin içerisinde yok olmaya yüz tutmuş "bilgi" haydi çık göklere, umutlarımızı, yarınlarımızı, geleceğimizi çiz bizlere...

Rezzan Yarıcı
Cumhuriyet Üniv. Sosyoloji Böl. - Sivas

Umutla Yaşamak



22 yaşındayım. Öyle doluyum ki! Kafama takılan öyle çok sorun var ki! Küçücük dünyada sonumuzun toprak olduğunu bile bile etrafımda gördüklerim, haberlerde izlediklerim daha şimdiden kalbimi yoruyor. Suçlu falan aradığım yok. Yalnızca içimi döküp rahatlamak istiyorum. Bu nedenle Forum'a yazıyorum. Bazılarınız, bu sayfa "ağlama duvarı değil" diyecek olsa da, ben yine yazacağım hissettiklerimi.

Ülkemi çok seviyorum; ama bazı insanların, böylesi bir değeri değersiz kılıp, kendi refahları için yağmalayıp yok etmelerine anlam veremiyorum. Acaba, sevgisizlikten, inançsızlıktan, para hırsından mı kaynaklanıyor?

Çok soğuk bir kış günüydü. İşe gitmek için vapurla karşıdan karşıya geçiyordum. Sabahın çok erken saatleri. Bir çocuk, 13-14 yaşlarında. Üstünde iki beden küçük bir gömlekle, tir tir titriyor. Vapurun kaloriferine yapışmış, ısınmaya çalışıyor. Yanına temiz giyimli bir bey ve üzerinde kürküyle eşi geldi. Çocuğa, "kalk bakalım oradan" dediler. Çocuğun bakışlarında gördüklerimi ve sonrası yaşananları yazmayacağım.

Bu tip insanlar elbette yalnızca bizim ülkemizde değil, her yerde var. Ama ben hem ülkemde, hem tüm dünyada, mutlu, üretken, onurlu insanlar görmek istiyorum. Bu da aydınlanmayla elde edilecek farkındayım. Belki ben yaşayamayacağım beklentilerimi; ama bu umutla yaşamak, çabalamak da güzel.

Tülin Aydın - Kocaeli

MatrixTÜRK

Ülkemizde de ikinci "Matrix" filminin, ilkini aratmayacak fırtınalar estirdiği kesin; fakat Hollywood filmlerinin çoğunda (doğal olarak) es geçilen bir noktanın burada da gözardı edildiği dikkatli izleyicilerin gözlerinden kaçmayacaktır eminim; dünyanın yalnızca ABD'den ibaret olmadığı. Gerçi filmi biz çevirmiş olsaydık herhalde Matrix, Türkiye'ye bir hayli benzerdi; nasıl mı olurdu? Birkaç tahminde bulunabiliriz.

Bir kere filimde insanları köleleştiren makineler, onları elektrik üreten enerji kaynakları olarak kullanıyorlardı. Eğer Türk insanını enerji kaynağı olarak kullanmaya kalksaydık, Matrix'imiz epeyce enerjisiz kalırdı. Eminim enerji kazanmak için harcanan enerji daha fazla olurdu. Yani kaç insan doğru dürüst beslenebiliyor ki bu memlekette! Kimse bizi pil yapmasın, sonu hüsran olur! Aksine, bu kadar sinirli ve elektrikli bir milletin trifaze sanayi cereyanı üretebilecek potansiyelde pil olabileceği de öne sürülebilir. Hangisinin doğru olduğunu denemeden bilemeyiz, öyle değil mi?

Yerli Matrix'i oluşturan yazılımların çoğu korsan olacağı için kahramanlarımız iki şeyden kaçmak zorunda olacaklar; sistem ajanları ve BSA ajanları. Ayrıca Matrix'deki yapılar da yine korsan yazılım üzerine inşa edilmiş olacaklarından, sık sık hata verecekler ve çökeceklerdir. Ama bu, olasılıkla bize Matrix'de olduğumuz hissini uyandırmayacak. Zira biz müteahhit hatalarına, malzemeden çalınan binalara ve depremlerde yaşanan facialara alışkınız ne de olsa.

MatrixTÜRK'ümüzdeki düzensiz yapılaşma da bir sorun olacak tabii. Bu kadar altyapı-üstyapı karmaşası, yol çalışması eksik olmayan kentler, trafiği alt üst metropoller; bunların hepsi biraraya gelince böyle bir Matrix kurmak için gerçekten de çok esaslı bilgisayar yazılımları gerekecek.

Sonuç olarak Türk insanı için Matrix'den çıkınca görecekleri ona o kadar da kötü görünmeyebilir. Yine de karamsar olmaya gerek yok. Rüyamızı yaşamak en büyük rüyamızsa, kendimiz için baştan yaratmak zorunda olduğumuz koca bir Matrix bir yerlerde bizi bekliyor demektir... Elbette özgür olarak.

Dinçel Taşpınar -İzmir

Güneş Plüton İlişkisi

19 Mayıs Üniversitesi Fizik Bölümü yüksek lisans öğrencisiyim. Tartışmaya açmak istediğim sorumu, mutlak zaman ve kütleçekim yasalarını birleştirerek sormak istiyorum. Evrende mutlak zaman diye bir kavramın olmadığını özel görelilik teorisine dayanarak biliyoruz. Yani "Samanyolu'nun diğer ucundaki akrabamız şu anda nasıl?" gibi bir soru, abes bir soru haline geliyor. (Samanyolu'nun o bölgesinde nasıl akrabamız olur bilmem, ama olduğunu varsayarsak). En hızlı biçimde ışık hızıyla bir sinyal bile göndersek, sinyalin gidip gelmesi yüzbinlerce yıl alacaktır.

Bir diğer örnekse, Güneş ışığı Dünya'ya yaklaşık 8 dakikada ulaşıyor. Yani biz Güneş'in 8 dakika önceki halini görebiliyoruz. Kısacası Evren'in diğer ucuna ışık hızından daha hızlı bir sinyal yollanmak ya da daha hızlı bir biçimde etkide bulunmak olası değil.

Asıl sorum şu: Güneş'in birden yok olduğunu varsayarak, yörüngedeki tüm gezegenlerin uzay boşluğuna savrulmaları gerekiyor. Güneş'e en uzak Plüton için de aynı durum geçerli. Peki, bu savrulma olayı Güneş'in yok olmasıyla aynı anda mı olur? Yoksa ışığın Plüton'a ulaşması için geçecek süre kadar bir sürede mi olur? Eğer aynı anda olursa, Güneş'ten Plüton'a ışık hızından daha hızlı bir etki göndermiş olmaz mıyız? Newton'un genel çekim kanununun uzaklıklar artıkça mükemmelleştiğini düşünürsek, bu konuyla ilgili yanıtlarınızı bekliyorum.

Deniz Türkpençe

Değerli Okurlar, görüşlerinizi
400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz: Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülgûn Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



İlettikleriniz

Teşekkürler BTD

Bursa Ulubatlı Hasan Anadolu Lisesi 10. sınıf, fen bölümü öğrencisiyim. Bilim ve Teknik dergisini 6 yıldır izliyorum. Derginin bana açtığı yeni ufukları anlatmayı sözcüklerle ifade edemiyorum. Özellikle biyoloji konularına oldukça fazla yer vermeniz beni çok sevindiriyor. Ayrıca denizlerdeki yaşama oldukça meraklı bir kişi olarak hemen her sayınızda denizler ve orada yaşayan canlılara değindiğiniz için teşekkür ederim. Umarım gelecek sayılarınızda da bu yazıları sürdürürsünüz.

Duygu Uçar

Bir Rica

Batman Anadolu Lisesi Hazırlık sınıfı öğrencisiyim. Dergimizin de yeni bir okuyucusuyum. Aldığım Bilim ve Teknik dergisiyle bilimin insanlara ve dünyaya olan katkılarını anlayarak, ileride bilim adamı olmaya karar verdim. Bu kararımın arkasında Bilim ve Teknik dergisi var.

Genetik bilimi, bilim dalları arasında en ilgimi çekeni. Sizden istediğim de, genetik hakkında hemen her sayınızda yer verdiğiniz bilgilere daha fazla yer vermeniz.

Vedat Onatlı - Batman

Hayalimde TÜBİTAK Var

İlköğretim öğrencisiyim. Öncelikle söylemek istediğim, insanlığa hizmet yolunda çıkarılan dergilerden biri olan Bilim ve Teknik dergisinin devamlılığını dilemek. Dergimizi yeni almaya başladım ve kendimi suçlu hisseder oldum. Neden daha önce tanımadım bu dergiyi diye söyleniyorum. İleride başarılı bir gökbilimci olmak ve ben de TÜBİTAK'ta çalışmak istiyorum. Bu isteğimin gerçekleşmesi için daha şimdiden bilgi depoluyorum. Bunu da dergim ve öğretmenlerim sayesinde yapıyorum.

Birde rüyalar konusunu, eğer daha önce yazı yayımlamadıysanız, işlemenizi istiyorum.

Melike Yakan/Ankara

Etkinlikler Artsın

Jeofizik ögrencisi ve bilgisayar programcısıyım. TÜBİTAK'tan ve Bilim ve Teknik dergisinden isteğim, bilimle ilgilenenleri biraraya getirmek için daha fazla organizasyon düzenlemeleri.

Caner Dalgıç

Daha Fazla Matematik

Matematik bölümü öğrencisiyim. Matematik içerikli makale ve araştırmalara daha fazla ilgi ve sayfa ayırmanızı istiyorum. Hemen belirteyim, Bilim ve Teknik dergisini çok seviyorum.

Yusuf Atasoy

Mantık Soruları

Elimden geldiğince dergimizi okumaya çalışıyorum. Gerçekten çok beğeniyorum. Sizden ricam, zeka oyunlarındaki mantık sorularının çözümünü geniş bir biçimde yapmanız. Ayrıca bilgisayar mühendisliği ile ilgili geniş bilgi istiyorum.

Serdar Kum

Bir Kimya Tutkunundan

Özellikle Türkiye gibi bilime çok önem verilen bir ülkede, 35 yıldır, başarınızı katlayarak ilerlediğiniz için sizi tebrik ediyorum. Ankara Süleyman Demirel Anadolu Lisesi'nde 10. sınıf öğrencisiyim. Bilim ve Teknik dergisiyle de bir yıldır tanışıyorum. Aslında evimizde üç yıllık dergi arşivi var. Ama babam bu dergileri 17 yıl önce, yani ben daha yeni doğmuşken almaya başlamış ve biriktirmiş. Ama hemen şunu söylemek istiyorum, eski sayılarınız, yeni sayılarınız kadar ilgimi çekmedi. Fakat 1986'da yayımlamaya başladığınız "Fotoğrafın Düşündürdükleri" adlı bölüm çok hoşuma gitti. Bu köşeyi ne kadar sürdürdünüz bilmiyorum, ama yine böyle bir bölüm başlatmanızı çok isterim. Ayrıca sizden küçük bir ricam olacak. Birçok insanın, özellikle de benim başımın en büyük belası olan kramplar konusunun bilimsel açıklamasını yapan ve çözümler sunan bir yazı hazırlamanızı istiyorum. Bu konuda öğretmenlerimden aldığım yanıtlar var; ama beni yeterince doyurmadı.

Bir kimya tutkunu olarak, dergimizin yanında armağan olarak dev bir "Periyodik Tablo" vermenizi istiyorum. Bir şey daha isteyeceğim; ama bu kez sizin için: "Aynı başarıyla nice 35 yıllara.

Gamze Yılmaz - Sincan-Ankara

Mektuplaşmak İsteyenler

Felsefe-Matematik-Gökbilim	Genel
Özcan Işık	Erhun Öksüz
8992 Sok.	Yeni Mah.
No:15	Aksu Sok. No:4/A
Çiğli-İzmir	Kızılırmak-Çankırı

Uzaktan Kumanda

Sarayköy Anadolu Lisesi'nde okuyorum. Uzaktan kumandalı bir araba ve gemi yapmak istedim. Bunun için bir televizyon alıcısı ve o televizyonun kumandasını kullanmayı düşündüm. Ancak bu malzemeleri bulamadım. Bu nedenle kendim üretmeyi düşünüyorum. Size sorum bu uzaktan kumandayı kendimiz yapabilir miyiz? Eğer yanıtınız "evet" ise, malzemelerini, yapılışını ve devre şemasını gelecek sayılarınızda yayımlamanızı istiyorum.

Ahmet Kara - Sarayköy-Denizli

Radyasyon Hakkında

Atilla Yeşilova İlköğretim Okulu'nda öğrenciyim. Henüz 13 yaşındayım, ama Bilim ve Teknik dergisi okuyorum. Henüz 9 aylık bir okuyucuyum ve de dergimizin hayranıyım. Dergimizi, insanları aydınlatan bir ışık olarak görüyor ve tüm okurlarınız gibi ben de sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Sizden, radyasyon dalgalarının nasıl oluştuğunu, zararlarını ve korunma yollarını irdeleyen bir makale yayımlamanızı istiyorum

Uğur Kocaman - İzmir

"Su küçüğün, söz büyüğün" demişler. Öyleyse biz de suyu, daha doğrusu sırayı en küçük okurlarımızdan olduğu anlaşılan genç biliminsanı adayı Uğur Kocaman'a verelim. Anlaşılıyor ki genç kardeşimiz daha şimdiden parçacık fiziğine ilgi duymaya başlamış. Geleceğin araştırmacısını ya da nükleer mühendisini selamlıyor ve daha önce yayımlamış olsak da radyasyon konusundaki temel bilgileri ileriki sayılarımızda yeniden derlemeye söz veriyoruz.

Dönelim başa: Duygu Uçar kardeşimizi ileride bir deniz biyologu olarak göreceğiz besbelli. Dediği gibi ufuklarını genişletebilmişsek, ne mutlu bize. Buna karşılık kendisinden istediğimiz de, ileride seçeceği araştırma alanında doruklara tırmanarak hem bizlerin, hem de Bilim ve Teknik Dergisi'nin gelecek kuşak okurlarının ufuklarını genişletmesi.

Vedat Onatlı da günümüzün en hızlı genişleyen ve gelişen bilim dalı olan genetiğe tutkulu. Biz okurlarımızın bu alandaki gelişmeleri izlemekte geri kalmamaları, genetiğe ve biyoteknolojilere ilgi duyup ülkemizin bu alanlarda hamle yapmasına katkıda bulunmaları için genetik ve ilgili dallarına olabildiğince çok yer vermeye çalışıyoruz. Bu konulardaki yazıların süreceğinden hiç kuşku duymasın.

Melike Yakan da merak etmesin, 35 yıllık geçmişi olan ve bu özelliğiyle yalnızca ülkemizde değil, dünyada da parmakla gösterilebilecek olan bir derginin devamına son vermek kimsenin kolay kolay yapabileceği bir şey değil. İlköğretim çağındaki bir öğrencinin dergimizle yeni tanıştığı için hayıflanmasına hiç gerek yok. Ben dahil pekçok kimse çok daha geç tanıştı Bilim ve Teknik'le. Ayrıca, bilimle ilgilenmek için bir başlangıç ve sınır yılı olamaz. Dergimiz, doğanın fısıldadıklarını duymak isteyen her yaştan kişinin dergisi. Melike'nin bu bilim sevgisi ve azmiyle hem göklerin gizinin çözülmesine katkı sağlayacağından, hem de bunu TÜBİTAK'tan yapacağından kuşkumuz yok. Daha önce bir konuda yazı yayımlamış olmamız, tabii ki yeniden yayımlamayacağımız anlamına gelmiyor. Bilimsel gelişmelerin baş döndürücü hızı, en yeni keşifleri, bulguları bile çok kısa sürede eskitiyor. Bilgilerimizi sürekli yenilememiz bunun için gerekli. Tabii ki, önemli bir gelişme gördüğümüzde rüya konusunu da yeniden işleriz.

Caner arkadaşımızın istediğini biz zaten çeşitli etkinliklerimizle (Ör: Gökyüzü Gözlem Şenliği, Aydınlanma Yolunda konferanslar dizisi) yerine getirmeye çalışıyoruz. Önümüzdeki aylarda etkinliklerimize tartışma panellerini de katmayı planlıyoruz. Ancak, bu konuda okurlarımızın somut önerilerini de olanaklar ölçüsünde değerlendirmeye çalışırız.

Yusuf Atasoy'un daha fazla matematik isteğini yerine getirebilmenin hazırlıkları içindeyiz. Serdar Kum'un zeka oyunlarıyla ilgili istemini, sayfanın popüler yöneticisi Emrehan Halıcı not edecektir kuşkusuz.

Bu ayki kimya tutkunumuz Gamze Yılmaz'ın isteğini de biz not ettik. Kimyayı konu alan bir yeni ufuklara eki içinde, çok istek alan bu posteri de vermeye çalışacağız.

Ahmet Kara anlaşılan eli tornavida tutan, öğrendiğini uygulamaya dökmeye çalışan bir teknoloji meraklısı. Kendisiyle aynı ilgiyi paylaşan çok sayıda okurumuz için dergimizde, ve çok daha geniş olarak Web sayfamızda "Tekno Tezgah" köşemizi kurduk. Köşeyi yöneten Hacer Erar arkadaşımıza başvurursa, eminim istediğinden fazlasına da erişecektir. Yeni bilgiler, yeni beraberlikler getirecek nice yeni sayılarda yeniden görüşmek dileğiyle...

Raşit Gürdilek

www.zihnisinir.com

PoRof: ZiHNi V SiNiR

SİVRİSİNEKLERLE MÜCADELEDE

YENİ BİR ÇIĞIR
KAN TORBALI
YARA BANDI
procesi :





işte ilk
deneme anı

AT BİSİKLETİ
PROCESİ

1.pedal sistemi:
Adam kullanır ve
kamçılama işine yarar.

2.pedal sistemi:
At kullanır ve
bisiklet bu sayede hareket eder.

AYLIK POPÜLER BİLİM DERGİSİ

BİLİM ve TEKNİK



YENİ UFUKLARA

GÜNEŞ DIŞI GEZEGENLER

AĞUSTOS 2003 SAYISININ ÜCRETSİZ EKİDİR

HAZIRLAYAN : BTD ARAŞTIRMA GRUBU

GÖKYÜZÜNDE NÜFUS PATLAMASI

BİR ZAMANLAR, koca evrende yalnız olmadığımıza inanmak, mantığın, matematiğin ve istatistiğin bir gereğiydi. Şimdiyse hayallerimiz yalnızca teknolojimizle sınırlı. Daha şimdiden varlığı belirlenen Güneş dışı gezegenlerin sayısı 100'ü aştı. Üstelik, av başlayalı on yıl oldu, olmadı. Kendi yıldızımız çevresindeki gezegenlerin sayısını belirlemek yüzlerce yılımızı aldı. Oysa yalnızca on yıl içinde, Güneş Sistemimizdeki gezegen sayısının 10 katından fazlasını bulmuş durumdayız. Bunların neredeyse tümü, arka bahçemizde, astronomik ölçeklere göre Güneş'in hemen yakınlarındaki komşu yıldızların çevrelerinde belirlendi. Gözlem araçlarımız geliştikçe ve yeni kuşak bir dizi teleskop uzayda planlanan nöbet yerlerine gönderilince, genişleyen ufkumuz çok daha büyük sayılarda potansiyel yaşam barınağını içerecek. Şimdilik keşfedilen gezegenlerin çok büyük çoğunluğu, yaşama dost olmayan, yıldızlarının burunları dibinde kavrulan gaz devleri. Ancak, gezegen avında uzmanlaşmış gökbilimciler, bir on yıl daha geçince, yandaki nüfus kütüğüne yüzlerce yeni kayıt düşüleceğinden kuşku duymuyorlar. Aşağıda sıralanan keşif yöntemleri daha da geliştikçe, ve aralarına yenileri katıldıkça, birçoğunun boyutları, ve hatta koşulları Dünyamızınkine benzeyen gezegenler görebileceğiz. Kimbilir, belki de...

Gezegenler Nasıl Keşfediliyor?



Radyal (bakış doğrultusundaki) hız yöntemi



Astrometri yöntemi

Gezegen Adı	M[.SINI] (Jüpiter kütlesi)	Yıldıza uzaklığı (AB)	Dolanma periyodu (gün)	Yörüngenin Basıklığı
OGLE-TR-56 b	0.9	0.0225	1.2	-
HD 73256 b	1.85	0.037	2.54863	0.038
HD 83443 b	0.41	0.04	2.985	0.08
HD 46375 b	0.249	0.041	3.024	0.04
HD 179949 b	0.84	0.045	3.093	0.05
HD 187123 b	0.52	0.042	3.097	0.03
Tau Boo b	3.87	0.0462	3.3128	0.018
BD-10_3166 b	0.48	0.046	3.487	0.
HD 75289 b	0.42	0.046	3.51	0.054
HD 209458 b	0.69	0.045	3.524738	0.0
HD 76700 b	0.197	0.049	3.971	0.0
51 Peg b	0.46	0.0512	4.23	0.013
Ups And b	0.69	0.059	4.6170	0.012
Ups And c	1.19	0.829	241.5	0.28
Ups And d	3.75	2.53	1284.	0.27
HD 49674 b	0.12	0.0568	4.948	0.
HD 68988 b	1.90	0.071	6.276	0.14
HD 168746 b	0.23	0.065	6.403	0.081
HD 217107 b	1.28	0.07	7.11	0.14
HD 162020 b	13.75	0.072	8.428198	0.277
HD 130322 b	1.08	0.088	10.724	0.048
HD 108147 b	0.41	0.104	10.901	0.498
HD 38529 b	0.78	0.129	14.309	0.29
HD 38529 c	12.70	3.68	2174.3	0.36
55 Cnc b	0.84	0.11	14.65	0.02
55 Cnc c	0.21?	0.24?	44.28?	0.34?
55 Cnc d	4.05	5.9	5360	0.16
Gl 86 b	4.	0.11	15.78	0.046
HD 195019 b	3.43	0.14	18.3	0.05
HD 6434 b	0.48	0.15	22.09	0.30
HD 192263 b	0.72	0.15	24.348	0.0
Gliese 876 c	0.56	0.13	30.1	0.12
Gliese 876 b	1.98	0.21	61.02	0.27
rho CrB b	1.04	0.22	39.845	0.04
HD 74156 c	>7.5	4.47	2300.0	0.395
HD 74156 c	>7.5	4.47	2300.0	0.395
HD 168443 b	7.7	0.29	58.116	0.529
HD 168443 c	16.9	2.85	1739.50	0.228
HD 3651 b	0.2	0.284	62.23	0.63
HD 121504 b	0.89	0.32	64.6	0.13
HD 178911 B b	6.292	0.32	71.487	0.1243
HD 16141 b	0.23	0.35	75.560	0.28
HD 114762 b	11.	0.3	84.03	0.334
HD 80606 b	3.41	0.439	111.78	0.927
HD 219542B b	0.30	0.46	112.1	0.32
70 Vir b	7.44	0.48	116.689	0.4
HD 216770 b	0.70	0.46	118.3	0.32
HD 52265 b	1.13	0.49	118.96	0.29
GJ 3021 b	3.21	0.49	133.82	0.505
HD 37124 b	0.75	0.54	152.4	0.10
HD 37124 c	1.2	2.5	1495	0.69
HD 73526 b	3.0	0.66	190.5	0.34
HD 104985 b	6.3	0.78	198.2	0.03
HD 82943 b	0.88	0.73	221.6	0.54
HD 82943 c	1.63	1.16	444.6	0.41
HD 169830 b	2.81	0.79	227.4	0.33
HD 169830 c	2.33	2.75	1487	0.0
HD 8574 b	2.23	0.76	228.8	0.40
HD 89744 b	7.2	0.88	256	0.54

Gezegen Adı	M[.SINI] (Jüpiter kütlesi)	Yıldıza uzaklığı (AB)	Dolanma periyodu (gün)	Yörüngenin Basıklığı
HD 134987 b	1.58	0.78	260	0.25
HD 40979 b	3.32	0.811	267.2	0.25
HD 12661 b	2.30	0.83	263.6	0.096
HD 12661 c	1.57	2.56	1444.5	<0.1
HD 150706 b	1.0	0.82	264.9	0.38
HR 810 b	2.26	0.925	320.1	0.161
HD 142 b	1.36	0.980	338.0	0.37
HD 92788 b	3.8	0.94	340	0.36
HD 28185 b	5.6	1.0	385	0.06
HD 142415 b	1.73	1.07	387.6	0.5
HD 177830 b	1.28	1.00	391	0.43
HD 108874 b	1.65	1.07	401	0.20
HD 4203 b	1.65	1.09	400.944	0.46
HD 128311 b	2.63	1.06	414	0.21
HD 27442 b	1.28	1.18	423.841	0.07
HD 210277 b	1.28	1.097	437	0.45
HD 19994 b	2.0	1.3	454	0.2
HD 20367 b	1.07	1.25	500	0.23
HD 114783 b	0.9	1.20	501.0	0.1
HD 147513 b	1.	1.26	540.4	0.52
HIP 75458 b	8.64	1.34	550.651	0.71
HD 222582 b	5.11	1.35	572.0	0.71
HD 65216 b	1.33	1.31	578	0.29
HD 160691 b	1.7	1.5	638	0.31
HD 160691c	1.7	1.5	638	0.31
HD 141937 b	9.7	1.52	653.22	0.41
HD 41004A b	2.3	1.31	655	0.39
HD 47536 b	4.96 - 9.67	1.61 - 2.25	712.13	0.20
HD 23079 b	2.61	1.65	738.459	0.10
16 CygB b	1.69	1.67	798.938	0.67
HD 4208 b	0.80	1.67	812.197	0.05
HD 114386 b	0.99	1.62	872	0.28
gamma Cephei b	1.59	2.03	902.96	0.2
HD 213240 b	4.5	2.03	951	0.45
HD 10647 b	1.17	2.10	1056	0.32
HD 10697 b	6.12	2.13	1077.906	0.11
47 Uma b	2.41	2.1	1095	0.096
47 Uma c	0.76	3.73	2594	<0.1
HD 190228 b	4.99	2.31	1127	0.43
HD 114729 b	0.82	2.08	1131.478	0.31
HD 111232 b	7.8	2.07	1138	0.25
HD 2039 b	4.85	2.19	1192.582	0.68
HD 136118 b	11.9	2.335	1209.6	0.366
HD 50554 b	4.9	2.38	1279.0	0.42
HD 196050 b	3.0	2.5	1289	0.28
HD 216437 b	2.1	2.7	1294	0.34
HD 216435 b	1.49	2.7	1442.919	0.34
HD 106252 b	6.81	2.61	1500	0.54
HD 23596 b	7.19	2.72	1558	0.314
14 Her b	4.89	2.85	1730.461	0.38
HD 39091 b	10.35	3.29	2063.818	0.62
HD 72659 b	2.55	3.24	2185	0.18
HD 70642 b	2.0	3.3	2231	0.1
HD 33636 b	9.28	3.56	2447.292	0.53
Epsilon Eridani b	0.86	3.3	2502.1	0.608
Epsilon Eridani c	0.1??	40??	280 y??	0.3??
HD 30177 b	9.17	3.86	2819.654	0.30
Gl 777A b	1.33	4.8	2902	0.48



Geçiş yöntemi



Optik girişim yöntemi

Şimdiye kadar belirlenebilen Güneş-dışı gezegenlerin son listesi. Gezegenler, çevresinde dolandıkları yıldızların adlarının arkalarına b'den başlayan bir harf eklenerek adlandırılıyorlar. Listedeki gezegenlerin kütleleri, Jüpiter'in kütlesinin katları ya da kesirleriyle ifade ediliyor.

YENİ DÜNYALARIN OLUŞUMU

Gökbilimciler, gezegenlerin toz ve gaz disklerinden nasıl oluştuklarını anladıkça, Güneş Sistemimizin varoluş öyküsü de adım adım çözüme kavuşuyor.

Son on yıl, gezegenler üzerinde çalışan gökbilimciler için oldukça çalkantılı geçti. Birkaç binyıldır süren kurgulamaların üzerine gelen yarım yüzyıllık yanlış iddialardan sonra, gökbilimciler nihayet Güneşimiz dışındaki yıldızların sahip oldukları gezegenler hakkında belirleyici kanıtlar elde etmeyi başardılar. On yıl gibi kısa bir süre önce, bilinen tek bir gezegen sistemi vardı: Bizimkisi. Ancak bugün, boyutları ve yörüngeleri geleneksel "güneş sistemi" anlayışımızı yeniden tanımlamamızı gerektiren, bu tür 100'den fazla sistem biliyoruz. Gezegenlerin bu bariz çokluğu, kaçınılmaz olarak kaynaklarının ne olduğu sorusunu da gündeme getiriyor. Ancak, son zamanlarda yapılan yeni gözlemler, ileri düzeyli kuramsal simülasyonlar ve laboratuvar çalışmaları sayesinde gökbilimciler "gezegen doğumu" adı verilen gizemli sürecin aşamalarını adım adım çözmekteler.

Bebek Gezegenler Kreşi

Prusyalı filozof Immanuel Kant, insanlığın, evrende yalnız olup olmadığına ilişkin ezeli sorusuna, bir "gezegen-

Zor Koşulların Çocukları

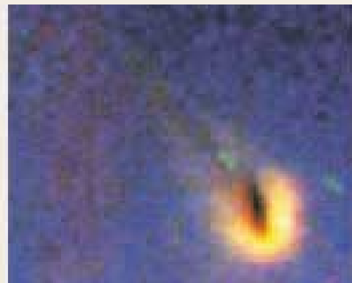
Orion Bulutsusu'ndaki disklerin keşfi, ilginç bir saptamayı da beraberinde getirmişti: diskler buharlaşıyor gibiydi. Çünkü, Orion yıldız fabrikasındaki enerjik üyeler, gelişmeke olan yıldız sistemlerinin gezegen oluşturmak için gereksindikleri gaz ve tozu dışarıya doğru püskürtüyorlardı. Bu da, disklerin çoğundaki şekilsel çarpıklıkları açıklıyordu. Orion bulutsusunda kargaşanın sorumlularından biri, ünlü Trapezyum kümesindeki Theta Orionis C (Theta C) yıldızı. Bu yıldız, diski adeta 'pişirerek' toz ve gazın buharlaşıp gitmesine neden oluyor.

Ancak bu noktada, ortada bir çelişki var. Kütle kaybı hesapları, Orion'daki disklerin yılda bir Dünya kütlesi kadar kütle kaybettiğini gösteriyor. Buysa disklerin, normalde 100.000 yıl içinde yok olmaları demek. Ancak, kuramsal olarak biliyoruz ki bu gaz devlerinin oluşması için en az 1 milyon yıl gerekli. Öyleyse ya gezegen oluşumu tahmin edilenden çok daha hızlı gerçekleşiyor, ya da bu sistemler gaz devleri içermiyor.

Soldaki 4 görüntü, Hubble Uzay Teleskopu'yla elde edilen ve Orion Bulutsusu'nun derinlerine gömülü disklere ait. Şili'deki 4-metrelik Blanco teleskopuyla çekilen sağdaki 4 resimse, Carina Bulutsusu'nun derinlerindeki diskleri görüntülüyor. İki disk grubu birbirine çok benzemekle birlikte, içinde bulundukları sert koşullara gösterdikleri tepki, oldukça farklı.





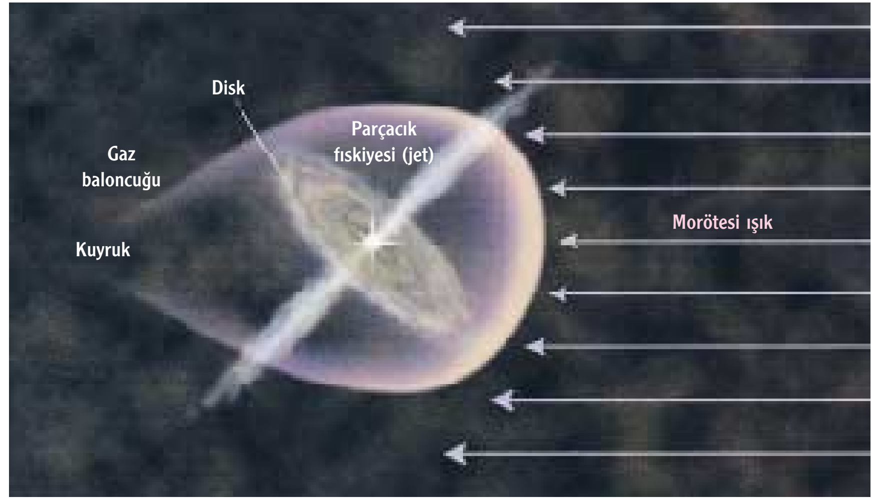




ler kreşinin" var olabileceği önerisiyle karşılık veren ilk kişi. 1755'te gezegen doğumu için kurguladığı sahnenin oyuncuları, yeni doğmuş bir Güneş ve çevresinde dönen bir gaz ve toz bulutu. Bundan 200'ü aşkın yıl sonra, 1960 sonları ve 1970'lerde, Yale Üniversitesi'nden Richard Larson ve o zamanlar California (Berkeley) Üniversitesi'nde olan Frank Shu, konu üzerindeki modern kuramın öncülüğünü yaptılar. Buna göre bir yıldızın, çökmekte olan bir gaz ve toz bulutundan doğmasının ardından, artık malzeme, yıldızın içine doğru 'düşmek' yerine, çevresinde dönen bir disk oluşturur.

Hubble Uzay Teleskopu 1994'te 'gözlerini' Orion bulutsusuna çevirdiğinde, bu kuramsal senaryoyu şaşırtıcı biçimde doğrulamıştı. Sağladığı görüntüler, Orion içinde yer alan ve olsa olsa bir milyon yıl yaşındaki birçok 'bebek yıldızın', gerçekten de tozlu disklerle çevrili olduklarının kanıtıydı. Aslında Orion'la ilgili bu keşif tümüyle beklenmedik değildi; çünkü gökbilimciler zaten yıldızları çevreleyen bu disklerle ilgili olarak, Hubble'ın bulgularından epey öncesinde dolaylı veriler elde etmişlerdi. Bir yıldızın ışığı toz parçacıklarınca soğrulup, kızılötesi ışık olarak geri verildiği için, diske sahip yıldızlar, diğerleriyle kıyaslandığında kızılötesi ışıkta daha parlak görünürler. Dünya'ya yakın yıldız oluşum bölgeleri üzerinde yapılan incelemeler de, yeni doğan yıldızların %50-80'inin, disklerin varlığıyla tutarlı şekilde, bir "kızılötesi fazlalığa" sahip olduğunu göstermişti. Hubble'ın bulguları, dolaysız gözlemsel kanıtları oluşturuyordu.

Genç yıldızların çevresindeki diskler, daha büyüktür; genelde Plüton'un Güneş çevresindeki yörüngesinin birkaç katı kadar. Milimetre-dalgaboyu teleskoplarıyla yapılan gözlemler, bu disklerin ne kadar madde içerdiğini ortaya koyuyor. Araştırmaların bir kısmı gösteriyor ki, disklerin kütleleri Güneş'inkinin 1-10 katı kadar. Bu miktarsa, bizimki gibi bir gezegen sistemi inşa etmeye yetiyor da artıyor bile.



Hem Orion hem de Carina Bulutsularındaki gezegen öncülü diskler, yakınlardaki büyük kütleli yıldızlardan kaynaklanan, güçlü morötesi ışıma etkilerine maruz kalıp hızla buharlaşıyorlar. Işınımın sistemi 'vurup' sıcak bir gaz baloncuğu oluşturması, disklerin kuyrukluyıldız gibi görünmelerine neden oluyor. Gaz ve tozun sistemden kaçtığı yer, kuyruk bölgesi. Orion Bulutsusu'ndaki disklerin, yılda bir Dünya kütlesine eşdeğer gaz kaybettikleri hesaplanmış. Bu, onları gezegen oluşumu bakımından verimsiz kılıyor.

1983'te Kızılötesi Gökbilim Uydusu (Infrared Astronomical Satellite-IRAS), genç yıldızlar çevresinde oluşan disklerin zaman içinde evrimleştiklerini gösterdi. IRAS, yaşları 10-100 milyon yıl arasında değişen bazı 'ergin' yıldızlardan, orta ve uzak kızılötesi dalgaboylarında bir ışınım fazlası belirlediyse de, yakın kızılötesi ışınıma rastlamamıştı. Bu, yıldızların hemen yakınlarında pek fazla sıcak tozun olmadığı anlamına geliyordu. Uzun dalgaboyundaki fazladan ışınımsa, uzaklarda görece soğuk tozun varlığına işaret ediyordu. Bu durumu açıklayacak tek şey de, disklerde, gezegen oluşumunun sonucu olarak ortaya çıkmış olabilecek boşlukların varlığıydı.

Bulguları izleyen bir yıl içinde, Hawaii Üniversitesi'nden Bradford Smith ve NASA Jet İtki Laboratuvarı'ndan Richard J. Terrile, bu yıldızlardan Beta Pictoris adlı birinin çevresinde, belli belirsiz bir disk görüntülediler. Bu inanılmaz keşif, belki de bir gezegen sisteminin oluşumuna ilk kez tanık olmamızı sağlıyordu. O zamandan bu yana Beta Pictoris diski üzerinde çok yönlü yoğun çalışmalar sürüyor. Gerek Hubble, gerekse yeryüzeyindeki gözlemevlerinden alınan görüntüler de, diskte bir iç boşluğun varlığını gösteriyor. Hatta disk üzerinde bir-iki tane de hafif burulma bölgesi saptanmış. Bu bölgelerin, diske gömülü gezegenlerin kütleçekimsel etkilerinden kaynaklı olabileceği düşünülüyor. Peki ama, bu diskler

Ortalığı bulandıran başka bulgular da var. Aşağıda, soldaki dört görüntü, Carina bulutsusunun derinlerine gömülü, yeni keşfedilmiş disklere ait. Bunlar Orion'daki disklere benzemekle birlikte, aslında onlardan çok farklılar. Bir kere, 5-10 kat daha büyükler. Dahası, içinde bulundukları zor koşullarla da daha iyi başediyor gibiler. Colorado Üniversitesi'nden Nathan Smith'in açıklaması şöyle: "Carina Bulutsusu'nda bulunan birkaç farklı küme içinde, 60'tan fazla yıldız var. Hepsinin de kütlesi, Orion'daki Theta C'den büyük. Morötesi ışınım alanı da, Orion'dakinin 100 katı. Demek ki burada süreç daha hızlı işliyor. Ayrıca Carina, ötekinden daha yaşlı. Bu da, disklerin çoğunun şimdiye yok olmuş olması gerektiği anlamına gelir. Ama tüm bunlar, ortada bir çelişki olduğunun değil, bu disklerin koşullara daha dirençli olduklarının göstergesi olarak da yorumlanabilir. Yine de unutmamak gerekir ki Carina, çok farklı bir laboratuvar durumunda. İçerdiği yıldızların özellikleri, Orion'dakinden çok farklı... " Sonuçta, elmayla armudu karşılaştırıyor olma riski her zaman var.

Araştırmacılar Carina disklerinin daha yüksek çözünürlüklü görüntülerini sağlayana kadar, bu çelişki varolmaya devam edecek. Sözkonusu olan, gezegen oluşumuysa, belki de kuraldışı kalan, Orion olacak. Ancak, örnek alanı yalnızca bu iki bulutsuyla kaldığı sürece, kesin birşey söylemek de pek mümkün olmayacak gibi görünüyor.

Kaynak:
Tytell, D. "Growing Up in a Rough Neighborhood" Sky and Telescope, Nisan 2003



gezegenleri nasıl ve ne zaman oluşturuyorlar? Toz taneleri, nasıl olup da bir gezegen inşa edebiliyorlar? Son araştırmaların hedefi de bu sorular.

Taş Taş Üstüne

Disklerin gezegen sistemlerine evrimleşmeleri için yaklaşık 10 milyon yıl süre gerektiğine ilişkin kanıtlar çoğalmakta. Kuramsal olarak, yıldız çevresinde dolanan toz taneleri birbirlerine yapışarak önce çakıltaşı büyüklüğünde parçaları, bunlar da birbirleriyle çarpışarak, gezegenlerin yapıtaşları sayılan, kaya büyüklüğünde parçaları ("gezegenimsiler") oluşturuyorlar.

Gezegen Bilimi Enstitüsü'nden Stuart J. Weidenschilling, süreci bilgisayar simülasyonlarıyla canlandırarak yaptığı çalışmada, çarpışmaların aslında oldukça yumuşak olduğu sonucunu çıkarmış. Weidenschilling'e göre, küçük toz parçacıkları önce biraraya toplanarak kümeler oluşturuyor, bunlar da çarpışarak birbirlerine yapışıyorlar.

Almanya'daki Jena Üniversitesi'nden Jürgen Blum ve ekibiyse, Weidenschilling'in savlarını deneylerle desteklemişler. Blum'un, 1998'de Discovery uzay mekiği içinde uygulanan deneylerinden birinde astronotlar, disk koşullarının benzerlerinin yaratıldığı düşük basınçlı gazla dolu bir odacığa, mikron büyüklüğünde toz parçacıkları enjekte ederek, parçacıkların birkaç dakika içerisinde birbirlerine yapışıp telimsi kümeler oluşturduklarını gözlemişler. Yoğunlukların, mekik deneyindeki yoğunlukların yaklaşık milyonda biri olduğu gerçek diskler sözkonusu olduğunda, bu sürecin yaklaşık bir yıl alması beklenir. Bu uzun ince kümelerin birbirleriyle düşük hızlarda çarpışarak iri çakıltaşı büyüklüğünde (ancak yoğunlukları çakıltaşına göre çok daha az) topluluklar oluşturdukları, başka deneylerle de gösterilmiş durumda. Ortaya çıkan bir sonuç da, Blum'un tozdan toplarının, büyüdükçe 'dibe çökerek' çarpışma sayısını, dolayısıyla da daha fazla büyüme şanslarını artırdıkları.



Hubble Uzay Teleskopu'yla elde edilen bu görüntü, gelişmekte olan bir gezegen sisteminin, bugüne kadarki en iyi resmini sunuyor. Bizden 320 ışık yılı uzaklıktaki bu yıldızın çevresi, bir toz ve gaz diskiyle sarılı. Önceki gözlemler, diskin 30 astronomik birimlik (1 astronomik birim = yaklaşık 150 milyon kilometre) iç bölgesinin toz içermediğini göstermişti. Ortadaki düzensiz şekilli siyah boşluksa, merkezdeki yıldızın ışığını perdelemek ve diskin ayrıntılarını ortaya çıkarmak için, kamerada kullanılan maskenin etkisiyle oluşmuş.

Blum ve ekibinin bir sonraki hedefi, bu topların kilometre büyüklüğüne ulaşıp ulaşmadıkları ya da ne şekilde ulaştıklarını araştırmak. Toz, gazın içinde asılı olduğundan, olasılıklardan biri, parçacıkların büyümekte olan yığına gaz hareketleriyle çekilmesi. Bu durumda, yüzeyine yapışan parçacıkların artmasıyla yığın, hem boyut hem kütlece büyüyecek.

Yüzlerce metrelik kayalar oluşturduktan sonra, işimiz kolay. Büyük gezegenimsiler, kendilerine çarpan neredeyse herşeyi tutacak kütleçekim kuvvetine sahip oluyor, dolayısıyla büyümeyi sürdürebiliyorlar. Küçük olanlarıysa, ya büyüklerine yapışıp kalıyor ya da çarpışmalarla yeniden toz duman oluyorlar. Kaya parçaları, Ay'ın boyutlarına ulaştıklarındaysa çarpışmaların sıklığı azalıyor. Ancak gerçekleşen çarpışmalar, bu sefer çok daha şiddetli. Birkaç milyon yıl içinde de, Dünya ve Mars gibi kayalık gezegenler, son biçimlerine üç aşağı beş yukarı ulaşmış oluyorlar. Bu noktada, Jüpiter ve Satürn gibi dev gezegenlerin büyüme konusunda hâlâ katedecekleri yolları var. Güneş'in çok uzakları; "kar sınırı" adı verilen sınırın ötesi, diskin içinde buz oluşumuna olanak verecek ölçüde soğuk. Buzun anlamıysa, gezegen yapımı için daha da fazla katı maddenin varlığı. Buz gibi birçok 'uçucu'nun buharlaşması, Güneş'e daha yakın bölgelerde gerçekleşiyor; böylece katı yapıtaşları azalmış gezegenimsiler küçülmeye mahkum oluyor. Kimi zaman Dünya'nın kütlesinin 10 katı kütlede dev toz ve buz çekirdekleriyle işe başlayan

Başka Dünya'lar, Başka Jüpiter'ler...

Maryland Üniversitesi'nde yürütülen ve bilgisayar modellemelerine dayandırılan yeni bir çalışma, Dünya gibi kayalık gezegenlerin oluşumunu açıklayan standart modelin, ikili yıldız sistemlerine uygulandığında bile geçerliğini koruduğunu gösteriyor. (Şimdiye kadar ikili yıldız sistemlerinin karmaşık yörünge hareketlerinin, gaz ve toz disklerini kararsız kılacağı, kütleçekim etkileşimlerinin de, oluşsa bile gezegenleri boşluğa savurabileceği düşüncesi yaygındı.) Araştırmacıların vurguladığı bir diğer sonuçsa, evrendeki Dünya benzeri gezegen sayısının, tahmin edilenin çok üstünde olabileceği. Bu, aynı zamanda Güneş dışındaki yıldızların çevresinde de 'yaşanabilir' gezegenler olabileceği umudunun artması demek.

Araştırmacılar, Güneş Sistemimizin nasıl oluştuğunu açıklayan modellere dayanarak, çoğu 'tek' yıldızın, boyut ve yörünge özellikleri bakımından Dünya'ya benzer gezegenleri barındırma potansiyeline sahip olduklarını zaten varsayıyorlardı. Bu yıldızlardan, yalnızca bizim gökadamızda milyarlarca var. Ancak, tek gibi görünen yıldızların yaklaşık yarısının, aslında ikili yıldız sistemlerinden (birbiri çevresinde dolanan yıldız çifti) oluştuğu ortaya çıkmış durumda. Bu da doğal olarak, olası Dünya benzeri gezegen sayısını ikiye katlıyor.

Bu görüşü destekleyen başka çalışmalar da var. Bunlardan biri, gaz devi Jüpiter'e benzer gezegenlerin sayılarına ilişkin. Avustralya'daki South Wales Üniversitesi'nden çalışmayı yürüten Charley Lineweaver, işin ardındaki aritmetiği şöyle özetliyor: "Gökadamızda 300 milyar kadar yıldız var. Bunların %10 kadarı (30 milyar) kabaca Güneş benzeri. Bunların da en az %5'i (1,5 milyar), ama olasılıkla da %90, hatta %100'ü (30 milyar), Jüpiter benzeri gezegenlere sahip.

Gezegenlerin oluşumuna ilişkin temel kuram, oldukça açıklayıcı olsa da bazı eksiklikleri var. Jüpiter'in nasıl bu kadar büyük olabildiği, hatta Uranüs ve Neptün'ün nasıl olup da varolabildikleri gibi boşluklar, hâlâ tam olarak doldurulabilmiş değil. Şu ana kadar saptanabilmiş Güneş-dışı gezegen sayısı, 100'ün üzerinde. Bunların çoğuysa Jüpiter'den çok daha büyük oldukları halde, yıldızlarına çok yakın –Merkür'le Güneş arasındaki mesafeden de yakın– yörüngelerde dolanıyorlar. Ayrıca Merkür, Venüs, Dünya ve Mars gibi "kayalık" gezegenlerle, Jüpiter gibi gaz toplarının oluşum süreçlerinin de farklı olduğu sanılıyor.

Lineweaver'ın tahminleri, gökadamızdaki olası Jüpiter'ler kadar Dünya'ların da olduğu. Ancak bunun, "Dünya benzeri" sözcükleriyle neyi kastettiğimize bağlı olduğunu da vurguluyor. Şu aşamada kastedilen, kayalık gezegenler. Sözgelimi, yüzeyinde sıvı su barındıran kayalık gezegenler için aynı tahmin yapılamıyor.

Kaynaklar:
http://www.space.com/scienceastronomy/planet_formation_010810-1.html
http://www.space.com/scienceastronomy/astronomy/jupiter_typical_020128.html

dış gezegenler, zamanla büyük miktarlarda gaz toparlayarak, oldukça kalın birer atmosfere sahip oluyorlar. Bu, uzun bir süreç; bazen birkaç milyon yıl kadar. Dolayısıyla karşımıza önemli bir soru daha çıkıyor: Güneş, gaz birikimlerini savurmadan önce, gezegenler bu muazzam hacimlerini nasıl biraraya getirebiliyorlar? Yanıt, dev gezegenlerin, küçük ve kayalıklı yapıdaki kuzenlerinden bambaşka bir biçimde oluştukları gerçeğinde yatıyor olabilir mi?

Savlardan birine göre, gaz devlerinin hızla oluşması ardındaki temel etken, önce kayalık bir çekirdek, ardından da gazdan bir atmosferin edinildiği iki aşamalı bir süreçten çok, disk parçalarının, kendi çekim kuvvetleri altında doğrudan çökmeleri. 2002 yılı sonlarında Zurich Üniversitesi'nden Lucio Mayer'in, bu senaryoyu denemek için yürüttüğü bilgisayarlı simülasyon çalışması, gaz devlerinin, gerçekten de milyonlar yerine yüzlerce yıl içinde oluşabilecekleri sonucunu veriyordu; tabii ana diskin yeterli kütlede olması koşuluyla.

Beklenebileceği gibi, gökbilimciler bu soruların kesin yanıtlarını da henüz bulabilmiş değiller. Ancak, kuramsal hesaplar ve Blum'unki gibi laboratuvar deneyleri, öykünün ana çizgisini en azından şimdilik doğrular durumda. Yine de, çalışmalar çok yönlü biçimde sürüyor. Bir yandan kuramcılar konu üzerindeki anlayışlarını geliştirmeye çalışırken, gözlemciler de gezegen doğum sürecinin değişik evrelerini yakalamaya çalışıyorlar.


Gökbilimciler şimdilerde, gezegen oluşumunun hafif bir esintiyle başlayabileceği görüşündeler. Buna göre, yıldızı çevreleyen diskteki gaz hareketleri, mikron büyüklüğündeki toz parçacıklarını sağa sola savuruyor.

Parçacıklar, başka parçacıklarla çarpışıyor ve onlarla birleşerek santimetre ölçeğinde kümeler oluşturuyorlar.

Bu küçük kümeler de bu sefer daha büyük toz kitlelerine doğru savrulup onlara yapışıyor, sonuçta metre ölçeğinde cisimler ortaya çıkıyor.

Madde birikimiyle büyüyen kümeler, yakınlarındaki kalıntıları da çekecek kütleçekim kuvvetini kazanarak yüzlerce, hatta binlerce kilometreye varan gezegen çekirdeklerini ve gezegenleri oluşturuyorlar.

Toz Disklerinin Peşinde

Son beş yıl içinde, kızılötesi ve milimetre dalgaboylarında çalışan duyarlı kameraların kullanıma sokulmasıyla, gökbilimciler gezegen oluşum sürecinin değişik aşamalarındaki düzinelerce


Hubble Uzay Teleskopu'yla elde edilen bu görüntü HR 4796A yıldızı çevresindeki toz diskini gösteriyor. Diskin ince oluşu, genç yıldızın çevresinde gezegenlerin dolanıyor olabileceğinin göstergesi.

başka diski de inceleme olanağı buldular. 1998'de biri Michigan Üniversitesi, diğeri Kuzey Arizona Üniversitesi'nde çalışmakta olan iki ekip, HR 4796A adlı 10 milyon yıllık yıldızın çevresinde bir disk görüntüledi. Yıldızın yaşının, gezegen oluşumu için çok uygun olması, araştırmacıları disk içinde Güneş Sistemi boyutlarında merkezi bir boşluk bulmaya yöneltmişti. HR 4796A, aynı zamanda bir ikili sistemin üyesi. Diğer üyeyse ondan yaklaşık 500 astronomik birim (astronomik birim: Güneş'le Dünya arasındaki ortalama uzaklık; yaklaşık 150 milyon kilometre) uzaklıkta. Bu keşif, yıldızlar arasındaki uzaklığın yeterince büyük olması koşuluyla ikili sistemler içindeki disklerin, gezegen oluşturacak kadar yaşayabildiklerini doğruluyor. HR 4796A çevresinde gözlenen tozun miktarı, topu topu Dünya'nın kütlesine karşılık geliyor. (Orion bulutsusundaki 1 milyon yıllık diskleri çevreleyen tozun çok çok küçük bir oranı.) Bir olasılık, tozun bir kısmının bir yerlere, belki de gezegenimsi oluşumuna katılmak üzere kaybolduğu. HR 4796A çevresinde henüz gezegen saptanabilmiş değil; elde olanlar, şimdilik yalnızca iç deliğin varlığına, bir de azalmış toz miktarına ilişkin ipuçları.

Bu çalışmayla hemen hemen eşzamanlı olarak Hawaii'deki Ortak Gökbilim Merkezi'nde yapılan başka bir çalışmada, görece yaşlı dört yıldıza (Vega, Fomalhaut, Epsilon Eridani ve ünlü Beta Pictoris) ait disklerin milimetre-dalgaboyu görüntüleri ortaya çıkarıldı. Bunlardan Epsilon Eridani'yi çevreleyen ve ona yalnızca 10 ışık-yılı uzaklıktaki disk, özellikle ilginç görüntüler sunmuş durumda. Disk üzerinde merkezi bir boşluğun yanısıra, parlak bir

Yeni Dünyaların Arayışı

Güneş Sistemimizin içindekilere benzer yeni gezegenler ve yeni Dünya'lar arama çalışmaları, gökbilimde yepyeni bir dönemi başlatmış bulunuyor. Hawaii'deki Keck Gözlemevi'nde bulunan dev teleskop çiftine benzer teleskopların yeni tekniklerle birlikte kullanımı yoluyla, gökbilimciler şu sıralarda genç yıldızları çevreleyen diskleri ve içindeki maddeleri yoğun biçimde inceliyorlar. Temel amaçsa, bizimkine benzer başka güneş sistemlerinin de varolup olmadığını anlamamızı sağlayacak, ve belki de olgunlaştıklarında üzerlerinde yaşam barındırabilecek bebek gezegenleri bulmak.

Toz, optik gökbilimde sakıncalar doğursa da, kızılötesi ve radyo dalgaboylarında incelendiğinde oldukça ilginç sonuçlar verebiliyor. Şu sıralar, birçok gökbilimcinin yapmaya çalıştığı şey de bu durumdan olabildiğince yararlanarak, Güneş-dışı bir gezegeni görüntüleme yarışında ipi göğüslemek.

Araştırmacıların tozdan bir başka beklentileri de, bulgularının Güneş Sistemi'nin oluşumundaki sırlara ışık tutması.

Amerikan Gökbilim Topluluğu'nun (American Astronomical Society) geçtiğimiz Ocak ayında gerçekleşen tozlu toplantısında ortaya çıkan önemli sonuçlardan bazıları şunlar:

– Vega adlı yıldızın çevresinde farklı zamanlarda görüntülenen iki dev toz ve gaz kümesi, yörüngesi boyunca iki farklı noktada görüntülenmiş, gelişmekte olan büyük bir gezegen olabilir.

– SU Aurigae yıldızının ışığını her seferinde birkaç gün boyunca gölgede bırakan "toz düğümleri", ilkel gezegen "çekirdekleri" olabilir.

– HD 113766A yıldızını çevreleyen bir toz kuşağı, gelişmekte olan bir Dünya benzeri gezegeni barındırıyor olabilir.

Kaynak:
http://www.space.com/scienceastronomy/astronomy/dusty_ worlds_ 020123-1.html

nokta da saptanmış. Yaklaşık 500 milyon yıl yaşındaki yıldızın, gezegen oluşum sürecinin temel aşamalarını çoktan geçmiş olması bekleniyor. Toz halkasının yıldıza uzaklığının, Neptün'ün yörüngesiyle Güneş arasındaki uzaklığa çok yakın olmasıysa, halkanın Kuiper Kuşağı'nın (Neptün yörüngesinin dışında, Güneş Sistemi'nin oluşum sürecine ait artıkları barındırdığı düşünülen bir kuşak) bir benzeri olabileceği düşüncesini akla getiriyor.

Büyük teleskoplardaki ayarlanabilir optik sistemlerin yaygın kullanımı sayesinde, elde edilen görüntülerin kalitesi, sonuçta da ele geçen verilerin sayısı giderek artmakta. Sözgelimi, Hawaii'deki Gemini Gözlemevi'nin 8-metrelik Gillett teleskobuyla, çok genç bir yıldıza ait ince bir disk saptanabildi. Yıldızın kendisi henüz iki milyon yaşında olduğu halde çevreleyen diskin ince olmasını, araştırmacılar şöyle yorumluyor: Disk içindeki tozlar, orta düzleme yerleşmiş olabilir (Blum'un deneyinde kavanozun dibine düşen toz parçacıkları gibi). Eğer durum gerçekten buysa, belki de tanık olduğumuz şey, 2 milyon yıl gibi genç bir yaşta, gezegen oluşturmaya doğru atılan ilk tedirgin adımlar.

Tüm ipuçları topluca ele alındıklarında, bu tozlu disklerin bebek gezegen sistemlerine yaklaşık 10 milyon yılda evrimleştiklerine işaret ediyorlar. Bu sistemlerse, olasılıkla birbirlerinden çok farklı özellikler barındırıyorlar. Güneş-benzeri yıldızların çevresinde şu ana kadar keşfedilmiş gezegenler arasındaki farklılıklar da, bu olasılığı güçlendirir nitelikte. Gezegen bulmak için bugüne kadar kullanılmış olan teknikte, olası hedeflerin gerçekten gezegen olup olmadıkları, ana yıl-

Kaybolan Disklerin Esrarı

Geleneksel kurama göre ana yıldız çevresinde bulunan ve gezegen oluşumu için gerekli hammaddeyi (gaz ve toz halinde) barındıran diskler, son bulgulara göre, tahmin edilenden daha hızlı kayboluyorlar. Eğer öyleyse, işleri çapraşık hale getiren, bu hızın, gezegen oluşumu için gerekli süreyi gezegen adayına tanımaması.

Süreci kaba hatlarıyla yinelersek, diskin içindeki toz parçacıkları çarpışarak birbirlerine yapışıyor ve önce küçük çakılımsı taşlar, bunların üzerine madde birikmesiyle de büyük potansiyel gezegenler, yani "gezegenimsiler" oluşuyor. Gezegenimsilerin bir kısmı büyüyerek, bol çarpışmalı ortamlarından sağ salim çıkacak boyutlara ulaşıyor; Dünya ve Mars gibi. Daha uzaktaki başkalarıysa kendi kütleçekim kuvvetlerinden yararlanarak ortamdaki gazı çekiyor ve gaz devlerine dönüşüyorlar; Jüpiter gibi. Böyle bir gaz gezegeninin inşasının 10 milyon yıl kadar alacağı düşünülmekte.

Ancak, Florida Üniversitesi'nden Elizabeth Lada gibi başka araştırmacıların da iddia ettiğine göre, kümelerdeki yıldızlardan düzinelercesi, çevrelerindeki tozun % 90 kadarını 5 milyon yıl içinde kaybediyorlar. 3 milyon yıl sonra tozundan eser kalmamış yıldızlar da oldukça fazla. Yine, disklerin dış kısımlarının, aşırı şiddetli koşullarda 100.000 yıl gibi bir sürede buharlaşabileceği de gösterilmiş durumda.

Bu veriler de yine bazı araştırmacıları, gezegen oluşum sürecinin daha kısa olabileceği sonucuna götürüyor. Lada, disklerdeki gaz ve tozun birbirine bağlı olması durumunda (ki inancı da bu yönde), sürecin kesinlikle daha kısa olacağı görüşünde.

Ancak herkes bu görüşü paylaşmıyor. Vanderbilt Üniversitesi'nden Jeff Bary ve David Weintrub, Arizona'daki Kitt Peak Ulusal Optik Gözlemevi teleskopundan yararlanarak, toz disklerini kaybetmiş 12 genç yıldızın çevresinde hatırı sayılır miktarda hidrojen olduğunu keşfettiler. Yani, toz ve gaz birbirine bağlı değildi; tozun ortamda bulunmayışının nedeni de, daha büyük cisimlere katılmış olmasıydı. Weintrub, bu küçük zerreciklerin büyük cisimlerin yapısına eklenmesi durumunda, gözlenememelerinin de doğal olduğu sonucuna varıyor. Ancak, yeni bir çıkarımda bulunmak konusunda da temkinli. "Tozun yok olup gittiği görüşü, kabul edilebilir bir görüş. Ama gezegen inşası sürecinin 3 milyon yıldan sonra da sürüyor olabileceği, aynı derecede kabul edilebilir olmalı. Gözleyemediğiniz bir kitlenin içinde neler olup bittiğini de söyleyemezsiniz" diyor Weintrub.

Kaynak:
http://www.space.com/scienceastronomy/planet_puzzle_030603.html

Gezegenler Sanılandan Hızlı mı Oluşuyor?

Gezegen oluşumu için önerilen standart modele göre, yıldızı oluşturacak olan madde çöküp yıldız ortaya çıktıktan sonra, çevresi, bu süreçten artan gaz ve tozun oluşturduğu bir diskle sarılır. Gezegenlerin oluşumunda ilk aşamaysa, bu diskte içerilen maddeden kayalık bir "çekirdeğin" oluşumu. Gaz ya da buz devlerine dönüşecek cisimlerse daha sonra bu kayalık çekirdek çevresinde birikiyorlar. Bu süreçse 1-8 milyon yıl kadar sürebiliyor. Bu, çok genel bir açıklama tabii. Yine de model, ayrıntılarıyla birlikte gökbilimcilerin çalışmalarına uzun süre hizmet etmiş. Ancak birkaç yıldır, araştırmacılar modelde sorunlar olduğunun farkındalar. Senaryo, buz gezegenleri Uranüs ve Neptün'ün neden büyük gaz kitleleriyle sarılı olmadığını açıklayamadığı gibi, başka yıldızlar çevresinde dolanan ve çoğu Jüpiter'den büyük, dev Güneş-dışı gezegenlerin neden yıldızlarına çok yakın yörüngelerde olduklarını da açıklayamıyor.

Standart model, başka yıldızlara uygulandığında da ortaya defolar çıkıyor. Yıldız oluşumunun sık olduğu bir bölgede dev olmaya çalışan bir gezegen, kısa süre sonra yakınlardaki büyük yıldızlardan gelen bir radyasyon seline maruz kalarak, gereksinim duyduğu ve zorlukla toparlayabildiği malzemeden de olacak. Bu kaybetme süreci standart modelin öngördüğünden, yani gezegenin gereksinimlerini karşılayabileceği süreden çok daha hızlı gerçekleşeceği için de gezegen, hiç bir zaman oluşamayacak.

Ancak yeni bir bilgisayar modellemesi sayesinde, dev bir gezegenin inşası için kuramsal olarak gerekli sürenin 300 yıl gibi kısa bir aralığa düşebileceği gösterilmiş durumda. Araştırmacılar, sonuçların kendi Güneş Sistemimizin olduğu kadar, başka sistemlerdeki gezegenlerin sakladığı bazı sırları da açığa çıkarabileceği umudundalar. Zürich Üniversitesi'nden Lucio Mayer'in yürüttüğü çalışma, gökbilimcilerin gözünde, büyük gezegenlerin kayalık çekirdekten dışarıya doğru büyümek yerine, ani bir kütleçekimsel çöküş sonucunda oluştukları varsayımına büyük destek.

Carnegie Enstitüsü'nden kuramcı Alan Boss da, hızlı gezegen oluşumunu açıklayan bir kuram geliştirmiş durumda. Boss'un modeline göre bir gezegen, ana yıldız çevresindeki toz ve gaz diskinde oluşan bir "madde düğümü"nden çökme yoluyla oluşur. Boss'a göre Jüpiter benzeri bir gezegen için gerekli hammaddeyse 1000 yıl gibi görece kısa bir sürede toplanabilir. Maddenin yoğunlaşması için daha fazla süre her ne kadar gerekse de.

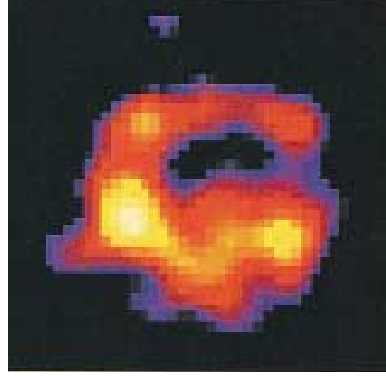
Boss'un bir başka varsayımı da, Neptün ve Uranüs atmosferlerinde gaz kuşaklarının yokluğunu açıklıyor. Boss'un öyküsü şöyle: Güneş, yıldız doğumunun yoğun olduğu, vahşi bir bölgede meydana geldi. Uranüs ve Neptün'se büyük ve az yoğun gezegenler olarak işe başladılar; ancak yakınlardaki genç bir yıldızdan kaynaklı yoğun morötesi ışınım, onları gazlarından etti. Bu arada bu iki gezegen, kalan malzemelerini yoğunlaştırmak için kendi kütleçekim kuvvetlerinden vargüçleriyle yararlanmaya çalıştılar. Öykünün sonu: Yakındaki sıcak, genç yıldız ölür ve Güneş kütleçekim etkileri sonucunda daha ıssız bir bölgeye göçetmek zorunda kalır; peşinde de dokuz gezegen...

Boss'un varsayımları tartışmadan muaf değil. İyimserler de var, senaryonun olanaksız olduğunu iddia edenler de.

Kaynaklar:
http://www.space.com/scienceastronomy/planets_quickly_0211129.html
http://www.space.com/scienceastronomy/solarsystem/planet_formation_020709_1.html

dıza uyguladıkları çekim kuvveti ölçülerek, dolaylı olarak saptanabiliyor. Bu teknikse daha çok, yıldızlarına görece yakın cisimlerin belirlenmesinde yararlı oluyor. Ancak bu sınırlamaya karşın, gezegen keşifleri konusunda bazı büyük sürprizler yine de ortaya çıkabiliyor. Sözgelimi, Jüpiter kütlesindeki Güneş-dışı gezegenlerden bazıları, yıldızlarına Merkür-Güneş mesafesinden daha yakın yörüngelerde dolanıyorlar. Bu durumun en iyi açıklaması, bu tür yakın yörüngeli gezegenlerin çok daha uzaklarda (Jüpiter'le Güneş arasındaki uzaklık gibi) doğdukları ve diski oluşturan malzemenin sarmal hareketiyle, yıldız yakınına çekildikleri şeklinde.

Sürprizlerden biri de, Güneş-dışı gezegenlerin çoğunun eliptik yörüngelere sahip olmaları. Oysa gökbilimciler, yeni doğmuş gezegenlerin yörüngelerinin, içinde yer aldıkları toz ve gaz diskinde oluşacak sürtünmeden dolayı dairesel hale geleceğini tahmin ediyorlardı. Yörünge neden dairesel değil de, eliptik? Araştırmacılara göre ipuçlarından biri, kuyrukluyıldızlarda barınıyor olabilir. Kuyrukluyıldızların bugünkü eliptik yörüngeleri, büyük olasılıkla gezegenlerle çok





Hawaii'deki James Clerk Maxwell teleskopuyla elde edilen bu 850 mikronluk görüntü, Güneş'e en yakın yıldızlardan biri olan Epsilon Eridani adlı yıldızı çevreleyen diske ait. Resimdeki en parlak bölge, olasılıkla, görünmeyen bir gezegenin yörüngesinde mahsur kalmış toz. Sağdaysa, Güneş Sistemimiz, aynı ölçekte çizilmiş. Bu iki resim karşılaştırıldığında, Epsilon Eridani'nin diskinin Kuiper Kuşağı'yla benzerliği dikkat çekiyor.

daha önceleri girdikleri yakın etkileşimin bir sonucu. Ve belki gezegenlerin kendileri de bu tür etkileşim oyunlarına katılıyorlar. Durum buysa, diyor araştırmacılar, büyük ölçüde dairesel yörüngelere sahip Güneş Sistemimiz, "normal" olanı temsil etmekten çok, bir ayrıcalığı temsil ediyor olabilir.

Gençliğin Sıcak Parıltısı

Tüm bu farklı dinamik süreçlerin sonucu olarak, gezegen sistemlerinin bebeklik ve yetişkinlik aşamaları büyük farklılıklar gösterebilir. Yeni doğmuş gezegenler kendi ısılarıyla parlayacaklarından, başka kaynaktan aldığı ışığı yansıtan görece yaşlı akrabalarından daha parlak görüneceklerdir. Jüpiter, uzaktan bakıldığında Güneş'in neredeyse milyarda biri parlaklıkta olacaktır. Genç bir Jüpiter içinse bu oran, 10.000-100.000'de bire düşer. Bize yakın genç bir yıldızın çevresinde dolanan yeni doğmuş bir gezegeni görüntülemek, yıldırıcı bir iş gibi görünse de, olanaksız değil. Güneş-dışı bir gezegenin ilk görüntüsünü alma düşlerini kuran birçok gökbilimciyse, birbirleriyle yarış halinde.

İş, parlak bir yıldızın dibinde bitivermiş çok sönük bir cisim bulmakla bitmiyor. Çünkü bu solukbenizli aday, fondaki herhangi bir yıldız da olabilir. Ama eğer adayınız, gökyüzünde yıldızıyla aynı hareketleri paylaşıyor, tayfında su buharı, metan gibi gezegenlere özgü işaretler taşıyorsa, doğru yoldasınız. Ancak, bu tür sağlamaları yapmak, günümüzdeki en becerikli teleskopların bile sınırlarını zorlayacak.

İnançlarından dolayı Katolik Kilisesi'nce mahkum edilip 1600 yılında yakılarak öldürülen filozof ve eski din adamı Giordano Bruno'nun inançlarından biri de, Dünya'nın tek ve eşsiz olmadığı, yıldızların da kendi gezegenlerine sahip birer güneş oldukları yönündeydi. Bundan 400 yıl sonraysa, bu tür birçok gezegen sistemi belirlenmiş olduğu gibi, bunların kökenleri hakkında da yabana atılmayacak bilgi birikimine sahibiz.

Jayawardhana, R. "Planets in Production: Making New Worlds" Sky and Telescope, Nisan 2003

Çeviri: Zeynep Tozar

İpuçları Metal Oranında mı Yatıyor?

Güneş'imize benzeyen görece yakın 754 yıldızla yapılan çok yeni bir çalışma, bir yıldızda ne kadar çok metal varsa, yıldızın gezegene sahip olma olasılığının da o kadar çok olduğunu göstermiş bulunuyor. (Gökbilim dilinde "metal" tanımı, hidrojen ve helyum dışındaki tüm elementleri kapsıyor. Ama kolaylık olsun diye gökbilimciler, yıldızlardaki metal oranlarını karşılaştırırken, Güneş'teki demir oranını temel alıyorlar.) Çalışmayı yürütenlerden Debra Fischer (California Üniversitesi, Berkeley), ağır metallerce zengin yıldızların gezegen barındırma şanslarının, metal oranı düşük gezegenlere göre 5 kat fazla olduğunu söylüyor. Bulgularsa, metalce zengin yıldızlardan % 20'sinin, gezegenleri olduğu yönünde. Bu, oldukça yüksek bir oran.

Metaller bir anlamda, gezegen oluşturma potansiyeline sahip çekirdekler. Helyumdan ağır elementler yıldızın içinde füzyon tepkimeleriyle oluşturulup, süpernova patlamalarıyla da yıldızlararası ortama salınıyorlar. Dolayısıyla gökadamızın erken evrelerinde çok az olan metallerin miktarı, zaman içinde artıyor ve birbirini izleyen her bir yıldız nesli, bir öncekine göre bu elementlerce daha zengin hale geliyor. Bu, gezegen oluşturma olasılığının da artması demek. Sonuçta, yeni oluşan yıldızların gezegen doğurma olasılıkları, geçmiş nesillere göre daha fazla.

Fischer ve çalışmayı birlikte yürüttüğü Jeff Valenti'nin (Hubble Uzay Teleskobu Bilim Enstitüsü) örneklemi, gezegeni olan 61 yıldız ve gezegensiz 693 yıldızı kapsaması bakımından, oldukça geniş. Yaptıkları analizse, metal içeriğiyle gezegen oluşumu arasındaki ilişkiye kanıt oluşturur nitelikte.

İşte sonuçlar:

Metal İçeriği	Gezegene Sahip Olma Olasılığı
Güneş'teki kadar	% 5 - 10
Güneş'tekinin 3 katı	% 20
Güneş'tekinin 1/3'ü	% 3
Güneş'tekinin 1/3'ünden az	0 ya da çok az

Fischer'e göre, veriler metalce zengin yıldızların neden gezegen oluşturmaya eğilimli olduklarını da açıklıyor. Veriler, ağır elementlerin birbirlerine daha kolay tutundukları ve yeni yıldızlar çevresinde toz, taş, sonuçta da gezegen çekirdeklerinin oluşumuna daha kolay izin verdikleri varsayımıyla tutarlı. Genç yıldızla çevresinde oluşan diskin toz ve gaz bileşimleri aynı olacağı için, yıldızda gözlenen ağır metal bileşimi, diskte yer alan ve gezegeni oluşturacak hammaddenin niteliğini de yansıtabiliyor.

Kaynak:
NASA Basın Bülteni, 17 Temmuz 2003

YAŞAM MOLEKÜLL

Güneş Sistemi benzersiz olmayabilir mi? Uzayda başka bir yerlerde, Güneş Sistemi'nin ve gezegenimizin geçirdiği süreçler tekrarlanıyor olabilir mi? Bu soruların yanıtı, kimyada, özellikle de suyun kimyasında gizli. Bugün, hem NASA, hem de ESA (Avrupa Uzay Ajansı), Güneş'e benzeyen yıldızların yörüngesinde dönen, bizim gezegenimizin büyüklüğünde gezegenler aramak ve bu gezegenlerde su buharı, karbondioksit, ozon ve metan, yani yaşamın kimyasal imzalarının bulunup bulunmadığını ortaya çıkarmak üzere yeni uzay projeleri tasarlıyorlar. Bunlar, teknolojik açıdan karmaşık çözümler gerektiren projeler; ancak büyük bir olasılıkla önümüzdeki on yıl içinde yaşama geçirilebilecekler. Aslında daha şimdiden, uzaydaki bazı teleskop ve gözlem araçlarıyla bu tür araştırmalar başlatıldı bile.

Gökadaları oluşturan neredeyse her şey, moleküler bulutlardan ortaya çıkmış ve çıkmakta. Bu nedenle de uzayda yaşamın moleküler izlerini arayan araştırmacıların ilgi alanı da bu bulutlar. Her bir atomun, molekülün ve iyonun, enerji yaydıkça üretilen ve elektromanyetik tayfta bir dizi çizgiden oluşan, kendine özgü bir tayf imzası vardır. Araştırmacılar, yıldızlararası bölgelerin kimyasını anlamak için işte bu tayf çizgilerini inceliyorlar. Örneğin, bir bulutsudaki öteki atomlar ve moleküllerle çarpıştıktan sonra su, sıcaklığa ve içinde bulunduğu bulutun yoğunluğuna göre binlerce farklı dalga boyunda ışınım yayabilir. İdealde, gökbilimciler, bu ışınımın yaydığı bütün tayf çizgilerini görmek isteseler de, yalnızca bir çizgiyi görerek orada su bulunup bulunmadığını ve miktarını tahmin etmeye çalışırlar.

Işınım özelliklerine göre elementleri belirleme yöntemi, son 20-30 yıldır yıldızlararası uzayda 120'den fazla molekülün belirlenmesinde kullanılmış. Bunlardan, hidrojen gibi kimileri, yeryüzündeki kızılötesi teleskoplarla, küçük bir bölümü de optik aygıtlarla bulundu. Ancak büyük bir çoğunluğu, moleküllerin enerjilerinin çoğunu yaydığı radyo bölgesinde gözlemlendi.

Çok yakın bir zamana kadar, yeryüzünde yaşamla doğrudan ilişkili moleküller olan su ve oksijenin uzaydaki varlığını kesin bir biçimde belirlemenin bir yolu bulunmuyordu. Dünyanın atmosferindeki karbonmonoksit, oksijen ve su buharı, bol miktarda kızılötesi ve milimetrealtı ışınım emer ve yayar; bu da uzaydan gelenlerin örtülmesine neden olur. Bu olumsuz durumu yenmenin en iyi yolu, gözlem araçlarını yörüngeye göndermek. Bugüne kadar uzaydaki bulutlarda su ve oksijen bulunup bulunmadığını araştırmak üzere iki uydu gönderildi: 1995-1998 yılları arasında görev yapan ESA'ya ait Infrared Space Observatory (Kızılötesi Uzay Gözlemevi) – ISO ve NASA'nın, 1998 yılında fırlattığı ve 2004'e kadar görev yapacak olan Submillimeter Wave Astronomy Satellite (Milimetrealtı Dalgaboyu Gökbilim Uydusu) – SWAS.

ISO'nun görevi dört yıl kadar önce sona ermiş olsa da, topladığı veriler hâlâ yeni bulgular ortaya koyuyor. İncelemelerde, (daha karmaşık organik moleküllerin oluşmasında basamak olarak kabul edilen) halka biçimli benzen de dahil olmak üzere 20'den fazla yeni molekül bulunmuş. Ve, bir de su! Araştırmacılar, baktıkları her yerde suya rastlamışlar. Orion Bulutsusu gibi yıldız kuluçkalıklarında öyle çok suya rastlanmış ki, araştırmacılar, burada, yeryüzündeki okyanusları her 24 dakikada bir doldurmaya yetecek kadar su üretildiğini hesaplamışlar. ISO'yla, dev gezegenlerde, güneş sistemimizdeki kuyrukluyıldızlarda ve gökadalarda da su bulunduğu belirlenmiş. Araştırmacılara göre, yeryüzündeki suyun büyük bir bölümü de, uzaydaki bu dev su fabrikalarından kaynaklanıyor.

ISO ve SWAS'ın inceledikleri böl-

LERİNİN PEŞİNDE...

gelerin birçoğu aynı. Ancak, ISO, yıldızların çevresindeki 100–200 Kelvin'lik sıcak noktalara karşı daha hassasken, SWAS, daha geniş alanlara yayılmış, mutlak sıfırın (0° Kelvin = –273°C) 10–20° üstü soğuk bölgelere karşı hassas. Ayrıca, SWAS daha dar dalgaboylarına duyarlı olduğundan, yalnızca 0,54 milimetrelik bir tayf çizgisini bile görebiliyor. (Bu, suyun geçirdiği bilinen en küçük değişim: en düşük enerji düzeyindeki bir molekül, bir hidrojen atomunun çarpması sonucu dönmeye başlar ve milimetrealtı dalga ışınımı olarak, ayırdedilebilir biçimde enerji açığa çıkarır). SWAS bugüne kadar Mars, Jüpiter ve Satürn'ün atmosferlerini ve ilginç radyo özellikleri nedeniyle seçilen 120 moleküler bulutu incelemiş. SWAS'la toplanan veriler de her yerde su bulunduğunu gösteriyor.

Suyun varlığı ve bu kadar sık rastlanması, gökbilimin en büyük gizlerinden birinin açıklanmasına yardımcı olabilir: yıldızların nasıl oluştuğu. Dev gaz ve toz bulutları kütleçekiminin etkisiyle çöktüğünde, gaz ısınır ve genleşmek ister. Ancak, çökmenin sürmesi ve bir yıldızın doğması için gazın bir biçimde soğuması gerekir. Araştırmacılar bunun, bulutların içindeki çarpışmalar sonucu, moleküllerin ve atomların daha yüksek enerji düzeylerine çıkmasıyla çözüldüğünü sanıyorlar. Su gibi moleküller bu biçimde uyarıldıklarında, belli dalgaboylarında ışınım yayarak fazla enerjilerinden kurtulurlar.

Araştırmacılar, baktıkları her yerde suya rastlamış olsalar da, buldukları su, yıldızların ve gezegenlerin oluşumu konusundaki kuramların birçoğunu desteklemeye yetecek miktarda değil. SWAS'ın soğuk bulutlarda gözlemlediği suyun miktarı, tahmin edilenin yalnızca % 0,1 – 1'i kadar. Üstelik şimdiye kadar hiç moleküler oksijen de bulunamamış. Yıldızların bu bulutların çökmesiyle oluştuğu biliniyor; ancak, bulutlar çökmeye başladığında, kimyasal açıdan neler olduğu bilinmiyor. Su, az miktarda olduğu için, başka bir "soğutucunun" işbaşında olması gerekiyor. Şimdilerde araştırmacılar, düşük sıcaklıklarda bu işi karbonmonoksitin yaptığını düşünüyorlar. Sıcaklıklar 300 Kelvin'i geçtiğindeyse, görevi su buharının devraldığı sanılıyor. SWAS araştırmacıları, suyun tahmin ettikleri kadar bol olmayışını da, toz parçacıkları üzerinde, gerçekte sanılandan çok daha fazla donmuş su bulunabileceğiyle açıklıyorlar. Buzla kaplı toz parçacıkları kızılötesi ışınım yayıyor; ancak SWAS'ın aygıtları bu ışınımı ölçemiyor.



Oksijenin az bulunuşunun nedenini açıklamaksa daha güç; çünkü, bu moleküllerin toz parçacıkları üzerinde donma olasılıkları yok gibi. Öte yandan, ISO'nun topladığı veriler, sanılandan çok daha fazla miktarda oksijenin moleküler değil, atom biçiminde olabileceğini gösteriyor; ancak ne yazık ki ISO'nun aygıtları da atom biçimli oksijeni belirleyemiyor.

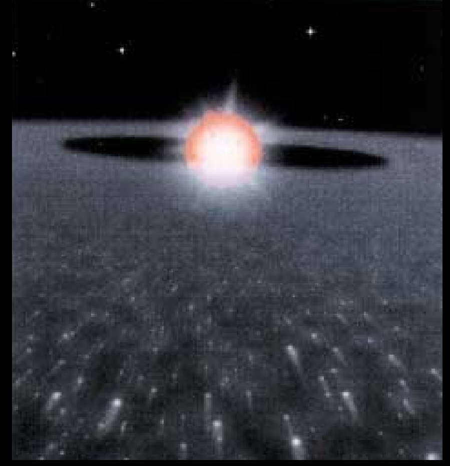
Yine de, yaşamın en temel yapıtaşlarından olan suyun, uzayda yalıtılmış bir biçimde bulunmadığının anlaşılması sevindirici. Suya hemen hemen her yerde rastlanması, bizim Güneş Sistemimize benzer sistemlerde de yaşamın ortaya çıkmasını destekleyecek miktarlarda bulunuyor olabileceği anlamına gelmiyor. Araştırmacılara göre, sorun, suyun gaz halindeki biçiminde ender olması.

Gelecekte, SWAS'la ve başka uzay araçlarıyla yapılacak deneyler, yeryüzündeki okyanusların nereden geldiği sorusunun yanıtını bulmada yardımcı olabilir. Dünya gibi gezegenler, yıldızların oluşum artıklarından yapılıysa, okyanusların bir bölümü de buzla kaplı toz parçacıklarındaki suyun serbest kalmasıyla oluşmuş, daha sonra da bu parçacıklar bir araya gelerek kuyruklu yıldızları oluşturmuştur belki de.

Yeryüzündeki su, Dünya'yı oluşturan kayalara bağlanmış da olabilir; % 50'si su olan kuyrukluyıldızlar ve % 10'u su olan asteroidlerce taşınmış da olabilir. (Yeryüzünün oluşumunun ilk başlarında, kuyrukluyıldız ve asteroid çarpmalarının çok sık olduğu sanılıyor). ISO araştırmacıları, Dünya'nın







Hem Kızılötesi Uzay Gözlemevi (ISO), hem de Milimetrealtı Dalgaboyu Gökbilim Uydusu (SWAS), yıldızlar arasındaki bulutlarda ve yıldız oluşturan bölgelerde su aramak üzere tasarlanmış. SWAS'ın tek bir gözlemi, Corona Australis yansıma bulutsusunda önemli sayılabilecek miktarda su bulunduğunu ortaya koymuş (solda). Eagle bulutsusunu, ISO uzay aracıyla çekilmiş kızılötesi görüntüsünde, bulutsunun çevresindeki soğuk toz kozası (mavi) görülüyor. Bunun gibi tozlu bölgelerde SWAS, sanıldığından çok daha az miktarlarda olsa da su bulmaya devam ediyor (ortada). Kırmızı dev yıldız CW Leonis'i çevreleyen su buharı bulutunun kaynağının, hepbirlikte yavaşça buharlaşan bu yüz milyarlarca kuyrukluyıldız olduğu sanılıyor (sağda).

oluşumunun başında bir milyar yıl boyunca her bin yılda bir kuyrukluyıldız çarpmasının, tüm okyanusları ve gölleri doldurmaya yetecek kadar su sağlamış olabileceğini hesaplamışlar. Son yıllarda, asteroidlerin de Dünya'daki suların oluşumunda sanılandan daha önemli bir rol oynamış olabileceği düşünülüyor.

SWAS araştırmacıları, çalışmalarını, gökadadaki birkaç yüz farklı bölgeye daha yayarak ölçümlerini güçlendirmeyi; ve farklı sıcaklık ve yoğunluk koşullarındaki bölgeleri de inceleyerek toz taneciklerinde donmuş su bulunup bulunmadığını sınamayı planlıyorlar.

Bunların yanı sıra, "karbon yıldızlar" gibi, hiç su bulunmadığı düşünülen bölgeler de araştırmacıların listesinde yer alıyor. Örneğin, Dünya'dan 500 ışıkyılı uzaklıktaki IRC+10216 karbon yıldızını incelediklerinde, burada tahmin ettiklerinden 10.000 kat daha fazla su bulmuşlar. Bu suyun, yıldızın yörüngesinde dönen (Güneş'in Kuiper Kuşağı'na benzer bir biçimde) ve su buharı açığa çıkaran yüz milyarlarca buzlu gökcisminden kaynaklandığını düşünüyorlar. Böylece, ilk kez kuyrukluyıldızlarla ilişkisi olan bir başka yıldızın çevresinde suya rastlanmış oluyor. Araştırmacılar bunun, Güneş Sistemimizin yapısının benzersiz olmadığı anlamına gelebileceğini düşünüyorlar. Bu bulguları desteklemek için, başka karbon yıldızları da incelemek istiyorlar. Örneğin, ESA'nın 2007 yılında uzaya göndermeyi planladığı Herschel Space Observatory (Herschel Uzay Gözlemevi) - HSO, uzak kızılötesi ve milimetrealtı dalgaboylarını SWAS'ten daha sıkı ve verimli bir biçimde keşfedebilecek. HSO'nun aygıtları, hem suyun, hem de öteki elementlerin daha fazla sayıda tayf çizgisini ölçmek üzere tasarlanıyor.

NASA'nın Terrestrial Planet Finder (Dünyadışı Gezegen Bulucu) ve ESA'nın Darwin projeleri de bu alan-

Lazerler İşbaşında

Son 40 yıldır lazerlerin gücü, her yıl iki katına çıkıyor. Bugün artık, Güneş'ten 5000 daha parlak kısa bir lazer atımı yaratmak olası. Bizden daha gelişmiş uygarlıklar, kendi güneşlerinden milyonlarca kat daha parlak lazer atımları üretebiliyor olabilirler.

1997 yılında, SETI'nin (Dünyadışı Akıllı Yaşam Araştırmaları), kaynaklarının bir bölümünü optik araştırma yöntemlerine yönlendirmesiyle, dünyadışı yaşam araştırmaları yeni bir dönemece girmiş oldu. SETI, uzun yıllar boyunca yalnızca radyo dalgalarını ele aldı. Ancak, dünyadışı bir uygarlık, bizlere kendini belli etmek için radyo dalgaları yerine lazer ışınları da yolluyor olabilir. Radyo dalgaları atmosferden daha kolay geçebilirse de, lazerler bilgileri daha verimli bir biçimde taşır ve yıldızlararası ortamda daha az dağılır. Ayrıca, radyo gökbilimciler için gittikçe büyüyen bir sorun olan sinyallerin birbirine karışması, optik dalgaboylarında sorun oluşturmuyor. Araştırmacılar, optik tayfın herhangi bir bölümündeki parlak ışımaları kolaylıkla arayabiliyorlar.

Işık dalgalarının da dünyadışı yaşam araştırmalarında kullanılabileceği düşüncesi, bundan 40 yıl kadar önce ortaya atılmış. Ancak, OSETI (optik SETI) olarak adlandırılan bu proje, 1990'lı yılların sonunda yaşama geçirilebilmiş. Bu iş için, 1997 yılında, sıradan ışığın, "bir kerede tek bir foton" modelinin tersine, hepsi aynı anda gelen ve tekrarlayan foton patlamaları gibi görünen, ve saniyenin milyarda biri (nanosaniye) kadar süren lazer atmalarını (pulse) belirleyebilen bir aygıt kurulmuş. 1998 yılında, aygıt biraz daha geliştirilerek Harvard Üniversitesi'nde çalışmalar başlamış. 1999, 2001 ve 2002 yıllarında araştırmalara yeni gruplar katılmış.

Ancak, lazer atmalarıyla dünyadışı yaşam araştırmalarının bazı olumsuz yönleri de yok değil. Lazer ışınları araştırmalarında, yalnızca, başka bir uygarlığın istemli olarak bizim gezegen sistemimize gönderdiği atmaları görebiliriz. Ancak, gökadaların tozu, lazer demetlerinin yoğunluğunu, geldikleri uzaklığa bağlı olarak azaltabilir. Bu da, OSETI'nin menzilinin, yaklaşık 1000 ışıkyılı uzaklıkla sınırlı kalmasına neden olur. Bu yarıçap içindeyse, kabaca, bir milyon kadar yıldızın yer aldığı söylenebilir.

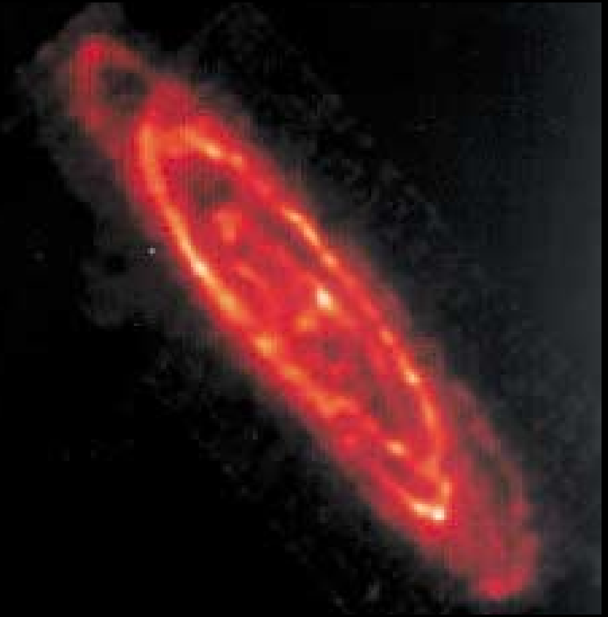
Peki, başka uygarlıklar için doğal sayılabilecek başka hangi iletişim yollarını gözardı ediyor olabiliriz? Araştırmacılar, uzak gezegenlerdeki akıllı canlıların, henüz araştırmaya yetecek düzeyde aygıtlara sahip olmadığımız, belli bir formda parçacıklar ya da x-ışınlı lazerler de gönderiyor olabileceklerini düşünüyorlar. Ya da, kızılötesi lazer ışınlarıyla iletişimi de seçebilirler. Kızılötesi lazer ışınları, toz bulutlarından optik lazerlere göre daha kolay geçer ve yıldızların ışığından ayırdedilmeleri de daha kolay olur. Dahası, bugün, hem kızılötesi lazer ışınlarını uzaya gönderebilecek, hem de uzaydan gelenleri belirleyebilecek teknolojiye sahibiz. Bu nedenle, araştırmacılar, dünyadışı akıllı yaşam araştırmalarında bir sonraki adımın, uzayda kızılötesi lazer atımlarını aramak olacağını düşünüyorlar.

Aslı Zülâl

Kaynak: Nadis, Steve. "Using lasers to detect E.T.". Astronomy, Eylül 2002.



Andromeda Gökadası'nın, hep sarmal biçimli bir gökada olduğu düşünülürdü. Ancak, ISO'nun kızılötesi dalgaboylarında yaptığı gözlemler sonucunda gökada komşumuzun daha çok bir halkayı andırdığı görüldü (sağda).



da çok büyük birer adım olacak. Bu iki uzay aracı, Dünya benzeri gezegenleri bulmak üzere tasarlanıyorlar: boy, sıcaklık ve yıldızlarına olan uzaklıkları bakımından Dünya'ya benzeyen gezegenleri bulmak ve bu gezegenlerin atmosferinde su buharı, oksijen ve karbondioksit gibi, yaşama dair ipuçları bulunup bulunmadığını araştırmak üzere tasarlanıyor. Ancak araştırmacılar, sürprizlere karşı da hazır olmaya çalışıyorlar; çünkü başka dünyalarda yaşama evsahipliği yapacak başka kimyasal süreçler de ortaya çıkmış olabilir.

Nadis, Steve. "Searching for the molecules of life in space", Sky&Teleskope, Ocak 2002.

Çeviri: Aslı Zülâl

Uzak Dünyalarda Yaşam İşaretleri

İlk güçlü vericilerin yapılmaya başlandığı 1930'lu yıllardan bu yana, radyo ve televizyon yayınlarımızın uzaya "sızdığı" biliniyor. Evimizden uzakta, başka bir gezegende de temel iletişim araçlarının kullanılıyor olabileceğinden hareketle, dünya dışı akıllı yaşam araştırmacıları, radyo teleskoplar aracılığıyla uzayda benzer sinyaller arıyorlar.

"Yaşamın" uzaya gönderebileceği başka işaretler de var elbette. Bugünlerde astrobiyologlar, yalnızca "akıllı" canlıların değil, herhangi bir canlının uzaya yayabileceği işaretlere dikkat çekiyorlar. Çünkü, örneğin yalnızca radyo dalgaları yaşam işareti olarak alınacak olursa, bu, radyo dalgaları yayacak biçimde gelişmemiş yaşam biçimlerini göz ardı etmek olur. Öte yandan, yeryüzünde yaşam günümüzden milyonlarca yıl önce ortaya çıkmıştı; oysa biz insanlar, bir yüzyıldan daha kısa bir süredir radyo dalgalarını kullanıyoruz.

1970'li yıllarda, İngiliz bilimadamı James Lovelock, yaşamın, yalnızca canlıların soluk alıp vermesiyle bile Dünya'nın atmosferinin bileşimini etkilediğine dikkat çekmişti. Lovelock, teleskoplarla yapılacak gözlemlerle, başka gezegenlerde benzer etkilerin araştırılmasını önermişti. Bir atmosferin bileşimini, gezegenin ışığını gökkuşağı renklerine ayırarak inceleyebilirsiniz. Bu tayfta, gezegenin atmosferindeki çeşitli kimyasal maddelerin neden olduğu koyu renk çizgiler bulunur.



2014 yılında uzaya gönderilmesi planlanan Darwin uzay aracı.

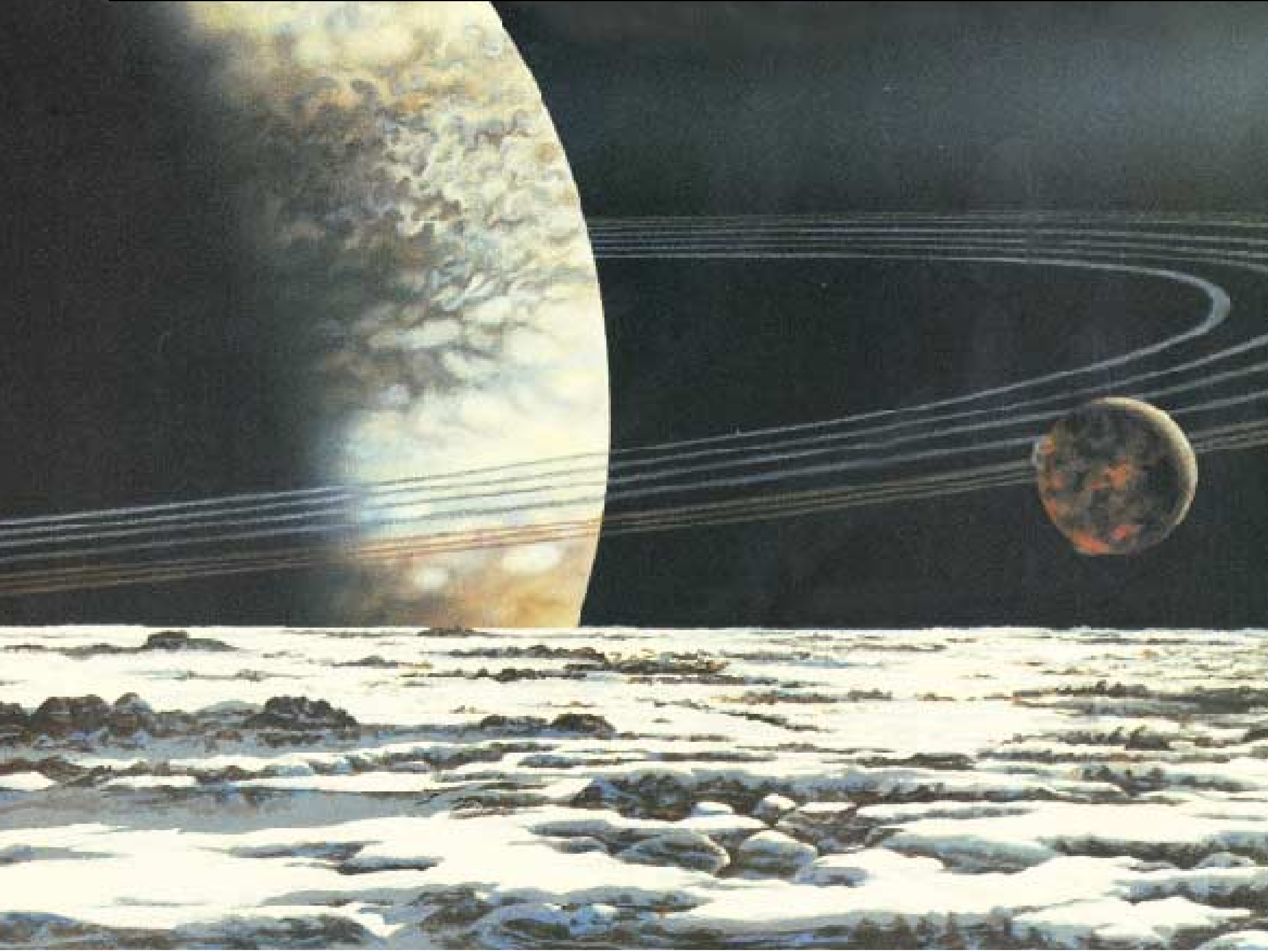
Dünya'ya benzer gezegenleri belirlemek zaten güç; peki araştırmacılar bunların hangilerinde yaşam olabileceğine nasıl karar verecekler? ESA'nın 2014 yılında uzaya gönderilmesi planlanan Darwin uzay aracı, uzak gezegenlerde oksijen arayacak. Çünkü oksijen, canlıların birçoğunun kullandığı, birçoğunun da atık olarak ürettiği bir element. Araştırmacılar, yaşam yoksa bir gezegenin atmosferindeki serbest oksijenin tümünün 4 milyon yılda yok olacağını düşünüyorlar; çünkü oksijen, öteki kimyasal maddelerle çok kolay tepkimeye giriyor. Darwin, doğrudan oksijen bulmaya çalışmayacak, bunun yerine, oksijenin biçimlerinden biri olan ozonu "görecek". Karbondioksit, su ve bazı durumlarda metanı da inceleyecek. Araştırmacılara göre, ozon, sıvı su ve karbondioksit aynı anda bulunursa, bu, o gezegende yaşamın varlığına dair çok güçlü bir kanıt olacak.

Yeryüzünde yaşam, su buharı, oksijen ve karbondioksite bağlı. Bu nedenle, uzayda yaşam arayan araştırmacıların bazıları da bu moleküllerin peşine düşüyorlar; ancak, sürprizlere de hazırlıklı olmaları gerektiğini biliyorlar. Darwin en yakınımızda bulunan ve sayıları binlerce olan gezegen-yıldız sistemlerini inceledikten sonra da araştırmalar sürecek. Üzerinde yaşam bulunan bir gezegen bulunursa, bu kez de o gezegendeki canlıları tanımaya çalışma yarışı başlayacak. Bu, daha özel biyoişaretçilerin aranacağı anlamına geliyor. Gelecekteki uzay projelerinde araştırmacılar, sözgelimi, (bitkilerin ve bazı bakterilerin ışığı enerji kaynağı olarak kullanmalarını sağlayan) klorofil gibi başka işaretçilerin peşine düşecekler. Bu nedenle, yeni kuşak biyoişaretçilerin belirlenmesi de bu çalışmaların araştırmacılar açısından en ilgi çekici yönlerinden birini oluşturuyor.

Aslı Zülâl

Kaynak
"Vital signs of life on distant worlds" ESA Basın Bülteni, 16 Ocak 2003

EPSİLON ERİ



Bir zamanlar, gökbilimciler Güneş Sistemi dışında bir gezegen bulmanın, uzaylıları bulmaktan daha zor olduğunu düşünüyorlardı. Ancak, 1990'lı yıllardan başlayarak, Güneş dışı gezegenlerin keşfedilmesi, beklenenden çok daha çabuk gerçekleşti. Şimdiyse, Epsilon Eridani yıldızının yörüngesinde bir gezegen olduğuna dair kanıtlar birbiri peşi sıra ortaya çıkıyor. Epsilon Eridani, yalnızca 10.5 ışıkyılı uzaklıkta olduğu için, bu gezegenin Güneş Sistemimiz dışında saptanan en yakın gezegen olabileceği düşünülüyor.

16. yy'da İtalyan keşiş ve filozof Giordano Bruno "dünyaların çokluğu" düşüncesini ileri sürene kadar, gökbilimciler bunun düşünü kurmuş olsa da, kimse başka bir yıldızın gezegenini görmedi. Bir gezegeni bulmanın güçlüğü, yörüngesinde döndüğü yıldızından yüzlerce milyon kez daha sönük olmasından kaynaklanıyor. Varolan hiçbir teleskop, birbirinden yalnızca bir açısaniyesi uzaklıktaki iki cisim arasında bu denli parlaklık zıtlığıyla baş edemez. Gökbilimciler, bunun yerine, başka dünyaları belirlemek için "dolaylı" yöntemlere bel bağlıyorlar. Yörüngedeki bir gezegenin kütleçekimi, çevresinde dolandığı yıldızın dönüşünü etkiler. Bu, yıldızın görüşümüz doğrultusundaki hızında küçük farklara yol açar. Doppler etkisi nedeniyle bu farklılıklar, yıldızın tayfsal çizgilerinin dalgaboylarını yavaşça değiştirir. Dalgaboylarındaki değişimler, yüz milyonda birlik küçük ölçeklerde olur. Fakat, şu anda bu küçük değişimler, özel olarak tasarlanmış hassas spektroskoplarla belirlenebiliyor.

1995 yılında, İsviçreli gökbilimciler Michel Mayor ve Didier Queloz'un

DANİ YARIŞI

açıklamalarından bu yana Güneş benzeri bir yıldızın (51 Pegasi) etrafındaki Güneş dışı ilk gezegenin keşfini ilan ettiklerinden beri, pek çoğu radyal hız değişimleri yöntemiyle olmak üzere, 100'den fazla gezegen ortaya çıkarıldı. Bunların yarısından çoğu, Amerikalı gökbilimciler Geoffrey Marcy ve R. Paul Butler yönetimindeki ekip tarafından keşfedildi. Bunların büyük bir kısmı, "sıcak Jüpiterler" olarak bilinen, yıldızlarına çok yakın mesafede dolanan gaz devi gezegenler. Keşfedilen onca gezegenin bu tanıma uymasının nedeni, seçilme etkisi (selection effect): Sıcak Jüpiterler, büyük radyal hız farklılıkları üretirler ve yörüngedeki dönüşlerini, yıllar ve on yıllar yerine günler ve aylar içinde tamamlarlar. Güneş benzeri yıldızların pek az kısmı bu özellikte gezegenlere sahip görünüyorlar.

Güneş dışı gezegenleri keşfetmekte kullanılan başka bir yöntem de, gökyüzü düzlemindeki yıldızların görüş çizgimizdeki değil, gerçek (yanal) hareketlerini ölçmek. Ne yazık ki, yıldızından uzakta yörüngede dolanan büyük bir gezegen için bu hareket büyük mesafeler anlamında gelir. Bu nedenle, gezegenin, yörüngedeki dönüşünü etkilerinin belirlenebileceği yeterli sayıda yapması ve bunun için de yıldızın uzun yıllar izlenmesi gerekir. Dahası, yıldız bizden ne kadar uzaktaysa, gezegenin yıldızın hareketinde yolaçtığı yalpanın anlaşılması da o kadar zorlaşır. Güneş dışı hiçbir gezegen şimdiye kadar bu yöntemle bulunamadı. Ama, gelecekteki uzay projeleri, aralarında Dünya benzeri küçüklerde olmak üzere binlerce gezegen bulmayı hedefliyor. 2004 ve 2006'da NASA, FAME (Tüm gök Astrometrik Haritalama Uydusu) ve SIM (Uzay GirişimUydusu)'i fırlatacak. Yakın bir zamanda da, Avrupa Uzay Ajansı 2009'da fırlatılmak üzere, GAIA'yı (Küresel Astrometrik Girişimölçer) önemli bir görevle seçti.

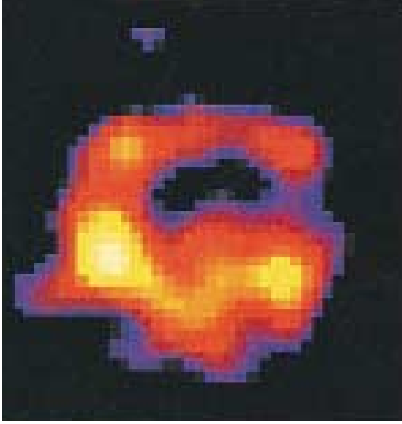
Epsilon Eridani

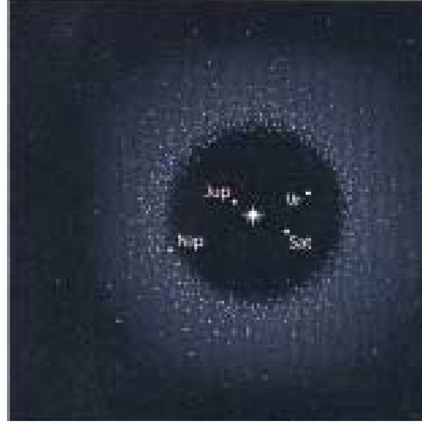
Kış takımyıldızı Eridanus (Irmak)'ta 3.7 kadir parlaklıktaki Epsilon Eridani, çıplak gözle görülebilen üçüncü en yakın yıldız. Güneş'in çapının %70'i, 5,200 Kelvin yüzey sıcaklığı (Güneş'in yüzey sıcaklığı 5.800 Kelvin) ve Güneş'in parlaklığının %30'uyla, bizim yıldızımızdan daha küçük, soğuk ve donuk. Epsilon Eridani, bir milyar yıldan daha az olan yaşıyla da, Güneş'ten çok daha genç. Göreceli gençliğini, Güneş'in kendi çevresinde 27 günlük dönüş hızına kıyasla, 11 günlük dönme süresiyle de gösteriyor. Bu hızlı dönüş, Epsilon Eridani'ye güçlü bir manyetik alan; dolayısıyla da daha büyük "yıldız lekeleri" ve değişken bir tayf sağlıyor.

Gökbilimciler, çok uzun yıllar, bu yıldızın gezegenleri olup olmadığını merak ettiler. 1974 yılında, Peter van de Kamp, gökyüzünde yıldızın konumunda 25 yıllık bir salınım bulduğunu ileri sürdü ve daha sonra doğru olmadığı ortaya çıkan altı Jüpiter kütleli bir gezegeni belirlediğini açıkladı. Kanadalı gökbilimciler Bruce Campbell ve Gordon Walker'ın 1980'lerde yaptığı (radyal) hız gözlemleri de bu olasılığa işaret etti. Ancak, kullandıkları spektroskop yeterince hassas ve elde ettikleri veriler tümüyle güvenilir değildi. Daha güçlü bir delil, hiç beklenmedik şekilde geldi. IRAS (Kızılötesi Gökbilim Uydusu), 1983 yılında, beklenenden daha fazla kızılötesi ışın yayan birkaç yakın yıldız keşfetti. Bunlar, yıldız ışığıyla ısınıp, daha uzun kızılötesi dalgaboylarında ışınım yapan tozla çevriliydiler. Yıldızların kendileri toz emilimi işareti vermediklerinden, gökbilimciler tozun yıldızı çevreleyen küresel bir kabuk değil, düz bir disk biçiminde olması gerektiğine karar verdiler. Bu fazla kızılötesi ışınıma sahip olan yıldızlardan biri de Epsilon Eridani'ydi.

Görece genç olan bir yıldızın çevresindeki toz diski, gezegenler sisteminin bir kalıntısı olabilir mi? Bazı kuramcılara göre, gaz ve toz diskinden yola çıkıldığı zaman gezegen oluşumundan kaçınmak neredeyse imkansız. Beta Pictoris'in tayfında Kuyruklu yıldızların işareti görülür. Belki de, Epsilon Eridani'nin gezegen sistemi çoktan gelişimini tamamladı. Toz diski, Neptün'ün yörüngesinin ötesindeki Kuiper Kuşağı'na benzer şekilde, yıldız oluşum artıklarını gösteriyor olabilir. Bu senaryonun doğrulanması, 1998'in başlarında, Epsilon Eridani'nin milimetreden küçük dalgaboylarıyla gözlemlenmesiyle geldi. Epsilon Eridani'nin toz diski doğrudan görüntülendi. Disk, en az bizim Güneş Sistemimiz kadar büyük bir merkezi boşlukla, bir çöreği andırıyor. Belki de diskin içi, toz zerreciklerinin birleşmesiyle oluşan gezegenler tarafından temizlenmiştir.


1995 yılında, İsveçli astronomlar Michel Mayor ve Didier Queloz Güneş benzeri bir yıldızın (51 Pegasi) etrafındaki güneş sistemi dışı ilk gezegeni ilan ettiler. Ekip, bu kütleyi bulmak için ışınsal hız yöntemini kullandı.





850-mikron'luk görüntüde Epsilon Eridani etrafındaki toz diski görülüyor. Bu görüntü, Hawaii'de Mauna Kea'nın tepesindeki James Clerk Maxwell Submillimeter Telescope'un üzerindeki SCUBA aracıyla çekildi (solda). Bu disk, Kuiper Belt'e çok benziyor. Öyleyse, Epsilon Eridani'nin gezegen sistemi bizim güneş sistemimize benzer olabilir.

Daha heyecan vericisi, çemberdeki parlak damla; Vega, Formalhaut ve Beta Pictoris'in toz disklerinin milimetreden küçük görüntülerinde de belirlenen asimetrik özellik. Bu damlalar, daha büyük bir kütle etrafında yakalanan toz derişimi olabilir; ya da daha büyük bir olasılıkla, çember içinde 30 astronomik birim (1AB=150 milyon km) uzaklıktaki bir yörüngede dönen büyük bir gezegenin neden olduğu kütleçekimsel etkilerden de kaynaklanıyor olabilir. Kuramcı Jack Lissauer'e göre, Epsilon Eridani'nin toz çemberindeki damla, iyi bir kanıt ancak, yeterli değil.

Yeni Bir Dünya

30 Astronomi Birimlik, yani aşağı yukarı Neptün'le Güneş arasındaki uzaklık kadar yörünge çapına sahip bir gezegenin, şu anki yöntemlerle bulunması oldukça uzak bir ihtimal. Yıldızın hem radyal hızının değişimi, hem de gökyüzünde aldığı yol çok küçük ve yavaş olabilir. Fakat, Epsilon'a yakın dünyalar tespit edilebilir. Aslında yıldızı 13 yıl süreyle Gözleyen Marcy ve Butler, 1999 yılında yıldızın Doppler ölçümlerinde 6.9 yıllık bir periyodik değişimin varlığını açıkladılar. Ancak, yıldızın manyetik değişkenliği nedeniyle, veriler yeterince güvenilir bulunmadı.

Ancak, ertesi yıl William Cochran ve Artie Hatzes, dayanamayıp, yıldız çevresinde 6.9 yıl yörünge periyotlu, Jüpiter kütleli bir gezegenin duyurusunu yaptılar. Yine de, pek çok gökbilimci, yapıldığı varsayılan bu keşfin güvenirliği hakkında şüphe içinde kalmayı sürdürdü.

Epsilon Eridani'den 500 milyon kilometre uzaklıktaki yörüngede dönen bu gezegen, şimdiye kadar bulunan keşifler arasında Jüpiter'e en çok benzetilebilir olanı. Ancak, yörüngesi hayli eliptik. Eğer Güneş etrafında dönüyor olsaydı, Mars'ın yörüngesinin içinden Jüpiter'in yörüngesinin dışına hareket ediyor olurdu.

Yıldızın bilinen kütlesiyle birlikte radyal hız değişiminin genişliği, gezegenin kütlesinin alt limitini verir: 0.8 Jüpiter. Gerçek kütle, yörünge düzleminin bizim görüş çizgimize olan eğimine bağlı olarak, daha fazla çıkabilir, ama farkın çok büyük olması beklenemez. Gökbilimcilerin, radyal hız yöntemiyle ölçtükleriyse, gezegenin kütlesi değil, kütle X yörünge eğiminin sinüsü; yani "m sin i". Bu, gezegenin kütlesinin genellikle %15 daha düşük tahmin edilmesine yol açar.



3.7 kadir parlaklıktaki Epsilon Eridani, çıplak gözle görülebilen üçüncü en yakın yıldız.

Doğrulama

Belki de, 100 trilyon kilometrelik bir uzaklıkta, Epsilon Eridani'nin yörüngesinde dev bir gezegen dönüyor. Peki ama, tahminlerin ötesine geçip, bu gezegenin gerçekten var olup olmadığını nasıl bulacağız?

Gezegenin yörüngesi ne kadar büyükse, geçişlerini görme olasılığı da o kadar küçüktür. Bu nedenle, bu yöntemle bulunması neredeyse imkansız. İkinci olası doğrulama yöntemi Epsilon Eridani'nin tayfı içinde, yıldız ışığının bir yansımasını belirlemek. Yansıtılan ışığın izi, gezegenin yörünge hareketi nedeniyle önemli miktarda Doppler kayması gösterebilir. Bu yöntemin öncüsü, Andrew Collier Cameron. Ne yazık ki, bu yöntem de yıldızından uzak bir gezegen için çalışmaz. Gezegen yeterince aydınlatılmamış ve yörünge hızı farkedilebilir bir Doppler değişimi yaratmak için fazlaca küçük olabilir.

Gezegenlerin varlığını doğrulamak için kullanılan en umut verici yöntem astronometri. Cochran'a göre, yörüngede dönen gezegenden kaynaklı olarak yıldızın gökyüzündeki yer değişimi, 2 miliarksaniye olmalı. Bu, olasılıkla Hubble Uzay Teleskopu gibi uzaya yerleştirilmiş araçlarla elde edilebilir. Hatta, ayarlanabilir optiklerin kullanımıyla, yerdeki astrometrik araçlarla bile elde edilebilir. Elbette, gezegenin yörüngede dolanma süresinin 6.9 yıl olduğu öne sürüldüğü için, biraz sabır gerekli. Üstelik, Epsilon Eridani kesin ölçümlerin yapılmasını zorlaştıracak kadar parlak. Yine de, ilk doğrulamanın bu yöntemle geleceği düşünülüyor.

Yıldızı Yok Etmek

Her şeye karşın, çok büyük bir gaz devi olan bu gezegeni görmek mümkün mü? Epsilon Eridani'den 3,3 Astronomik Birimlik uzaklığı, Dünya'dan göründüğü şekliyle tam bir arksaniye'ye eşdeğer. Eğer yıldız bu kadar parlak, gezegen de bu kadar donuk olmasaydı, karar vermek oldukça kolay olurdu. Ancak, şu anda kullanılan ayarlanabilir optik sistemler bile, bununla başa çıkamaz gibi görünüyor. Nedeni, Jüpiter kütlesindeki bir gezegenin, 10,5 ışıkyılı uzaklıktan Jüpiter'den 27,5 milyar kez daha soğuk görüneceği!..



Eğer astronomlar, yan yana duran iki teleskopun ışığını birleştirirse, ortaya çıkan görüntü yanıltıcı olur. Ancak, eğer gelen ışık dalgaların uygun şeklide eşleştirilirse, bu iki işaret birleştiği zaman birbirini siler. Merkezdeki görüntü önemsizleştirilirse, yıldızın maskelediği gezegen görüntülenebilir.

Ama, durum bu kadar da umutsuz olmayabilir. Yerden yapılan ayarlanabilir optik gözlemleri, optik değil, kızılötesi dalgaboylarında, yani gezegenlerin daha parlak ve yıldızların daha donuk olduğu dalgaboylarında yapılacak. Böylece, kontrast sorunu ortadan kalkacak. Dahası, tayfın kızılötesi kısmı, atmosferik gazların tayfsal izlerini incelemek içinde umut verici kısım.

Epsilon gezegeninin görüntüsünü elde etmek için ilk girişim yapıldı bile. Bruce Machintosh liderliğindeki bir ekip, Keck Gözlemevi'nin ayarlanabilir optik sistemiyle yıldızın görüntülerini aldı. Veriler halen inceleniyor, ama gözlem Ağustos ayında yapıldığı için, gezegen yıldıza en yakın yörüngesel noktasında görüntülendi. Bu durum, gezegenin görülmesini zorlaştıracak olsa da, Machintosh, bu yöntemden oldukça umutlu. Genç bir gezegen sıcaklığını koruyacağından, araştırmacı, ayarlanabilir optik yöntemiyle 150 ışıkyılı uzaklıktaki bir yıldızdan 50 Astronomik Birim mesafede bir gezegenin gözlemlenebileceği iddiasında.

Diğerleri, ilk doğrudan tespitin interferometri'den geleceğini düşünüyorlar; yani iki teleskoptan gelen ışığın tutarlı birleşiminden. Bu birleşim, etkili ve daha büyük bir teleskop etkisi yaratıyor. Görsel ya da kızılötesi interferemotre'de iki ya da daha fazla teleskoptan dalgalanan ışık, bir fazda birleşiyor; yani bireysel dalga tepeleri ve çukurları eşleşiyor. Uzun yıllardır radyo gökbilimcilerce kullanılan bu yöntem, çözünürlüğü artırabilecek. Daha önemlisi bu yöntem, merkezdeki yıldızın çevresini görüntüde tutarken, yıldızın ışığını silebilecek; yani gezegeni, yıldız ışığının etkisinden kurtarabilecek.

Bunun yanında, öteki gökbilimciler seçimlerini, daha basit bir yöntem olan koronografi'den yana kullanıyorlar. Bu yöntemde, yıldızın ışığı bir maskeyle fiziksel olarak kesiliyor. Merkezdeki yıldızın ışığını kesmek için koronografla işbirliği yapan yörüngedeki yüksek çözünürlüklü görüntüleme teleskopunun en iyi yol olduğunu savunuyorlar. Üstelik, üç büyük teknolojik gelişmenin son zamanlarda koronografi'nin başarı şansını desteklediği düşünülüyor: Eğrilikleri duyarlı biçimde değiştirebilen aynalar, uzaya yerleştirilebilecek ucuz hafif aynalar, dalga cephesi kontrol yöntemleri. Bu görevi yerine getirmesi beklenen Eclipse adlı uzay aracının projesi NASA'ya sunuldu bile. Bu araçta, 1,8 m'lik bir teleskop ve dağınık ve kırılan ışığı en aza indirecek şekilde tasarlanmış bir koronografik kamera bulunacak.

Çoğu gökbilimci, ilk doğrudan görüntülenen gezegenin Epsilon Eridani'nin gezegeni olacağı konusundaki şüphelerini koruyor. Paralarını Tau Bootis'in Jüpiter kütlesindeki gezegenine yatıranlar daha çok. Bu arada, daha gelişkin yeni araçlar da ortaya çıkarılmak üzere takvimdeki yerlerini almış durumda. Kuzey Şili'deki, dev Atacama Milimetrik Teleskop Dizgesi, 2006 yılında gözlemlerine başlayacak; bu gözlem aracının onlarca ışık yılı uzaktaki genç ve sıcak Güneş dışı gezegenleri belirlemesi bekleniyor. Gelecek projelerden biri de, Yeni Nesil Uzay Teleskopu (Next Generation Space Telescope). 2009 yılında fırlatılmak üzere hazırlanan bu teleskopun, 30 ışık yılı uzaklığa kadarki büyük Güneş dışı gezegenlerden gelen kızılötesi ışımaları belirlemesi ve görüntülemesi bekleniyor. NASA'nın sunduğu, Karasal Gezegen Kâşifi (Terrestrial Planet Finder) de, 2012 yılında fırlatılmak üzere hazırlanıyor. Planlanana göre bu araç, yıldızın ışık etkisini ortadan kaldırabilen interferometri yöntemini kullanarak Dünya büyüklüğündeki gezegenleri de görüntüleyebilecek.

Gökbilimciler, o zamana kadar binlercesi olmasa da yüzlerce yabancı dünyayı dolaylı yollarla belirlemeyi hedefliyorlar. Zaman ilerledikçe, daha uzun periyotlu gezegenleri de belirleyebilmelerine izin verecek kadar uzun zamanlı radyal hız araştırmaları yapılmış olacak. Yerdeki büyük teleskoplar, spektroskopik yöntemlerle sıcak Jüpiterleri yıldızlarından ayıracak; hatta gökbilimcilerin, bu gezegenlerin atmosferlerini "koklamalarına" olanak tanıyacak. Kepler'le geçişlerin belirlenmesi olağanlaşırken, FAME, SIM ve GAIA gibi uydular, pek çok gezegenin kütleçekim izini belirleyecek.

Önümüzdeki on yıl, tıpkı Giordano Bruno'nun düşlediği gibi, gökbilimcilere adeta ne yapacaklarını bilemeyecekleri "dünyalar" zenginliği yaşatacak. Gezegen sistemlerinin bazıları şaşırtıcı ve karmaşık olurken, bazıları da belki bizim Güneş Sistemimizi andıracak. Belki bunların bir kısmı yaşama elverişli dairesel yörüngelerde Dünya benzeri gezegenleri barındırıyorlardır. Hatta belki de, Epsilon Eridani'nin yörüngesinde Dünya'nın "ikiz kardeşi" dolanıyordur.

Bu "ikiz kardeş"de zeki uzaylıların ya da fotosentez yapan bitkilerin yaşayıp yaşamadığı da kafalarda yanıt bekleyen başka bir soru. Şimdiye kadar, bu konuda yapılan çalışmalardan başarılı bir sonuç elde edilemedi. Yine de, gökbilimciler bu konuda iyimserler. Henüz, Güneş dışı gezegenlerle yakınlaşmamız yeni başlıyor. Belki de, Dünya benzeri bir gezegenin ilk işaretleri, orada yaşayanların radyo yayınlarıyla elde edilecek!..

Schilling, G., The Race to Epsilon Eridani, Sky & Telescope, june 2001

Çeviri: Banu Binbaşaran Tüysüzoğlu

AVA KATIL@TRAN

CCD kameralarına ve mütevazı boyutlarda teleskoplara dayalı yeni gözlem programı, gökbilimcileri güneşdışı (extrasolar) gezegenleri araştırmak için bir araya getiriyor.

Başka bir yıldızın yörüngesinde dolanan ilk gezegenin keşfedildiği 1991'den bu yana 100'den fazla güneşdışı gezegen bulundu. Büyüyen bu yabancı güneş sistemleri portresi, gökbilimciler arasında büyük heyecan yarattı.

Bu sistemleri keşfetme işi, araştırmacıları Güneş dışı gezegenlerin zayıf ışıklarını algılayabilecek duyarlı ölçümler için yeterli gereken büyük teleskoplarla çalışmaya yöneltti. Şimdi gelişkin CCD kameraları da, gökbilimcilerin aday yıldızları izlemelerine, eğer şanslılarsa yeni gezegenler keşfetmelerine yardım ediyor.

Güneşdışı gezen avına katılmak isteyen gözlemciler için hazırlanan "Rüya Takımı" paketinde, teleskop, CCD, dizüstü bilgisayar ve yazılım programı bulunuyor. Paketin fiyatı 7500 dolar.

Transitsearch.org İşbirliği

Bu başarılı gözlemlerin artması, deneyimli amatör gökbilimcilerin Güneş dışı gezegen sistemlerinin geçişini keşfedip keşfedemeyecekleri sorusunu akıllara getiriyor.

www.transitsearch.org'un kurulmasının nedeni, bu sorunun yanıtının evet olduğuna inanılması. The Transitsearch'ün stratejisi, olası bir geçiş sırasında gezegene yıldızların eşzamanlı ölçümlerini yapabilecek dünya çapında bir teleskoplar ağı kurmak. Eğer birçok bağımsız gözlemci, önceden tahmin edilen zamanlarda yıldızda bir kararma ya da parlamayı eşzamanlı olarak ölçerse, yıldızın geçiş yapan bir gezegene sahip olduğunun kanıtı güçlenir. Doğrulamaysa, bir sonraki öngörülen geçişi izler.

Gökbilimciler Doppler yöntemini kullanarak yeni bir sıcak Jüpiter keşfettiklerinde, haberler birçok profesyonel gözlemevine iletilir. Buralarda tahmin edilen tutulma pencereleri boyunca bir geçişin olup olmadığını saptamak için fotometrik ölçümler yapılır. Ancak, 1 haftadan uzun periyotlu, eliptik yörüngeli bir dev keşfedildiğinde, geçişi saptayabilecek bir sistematik izleme programı şimdilik yok.

Amatörlerle işbirliği programı başladığında profesyoneller HD 209458b'nin başarılı gözlemlerinin yapılabilmesi için gerekenleri belirlediler. Bu işlem, geçiş avına katılmak isteyen gözlemcileri bekleyen güçlüklerin ortaya çıkarılmasına yardımcı oldu. İşbirliğinin yöneticileri, yeni katılımcılara gözlemlere başlamadan önce HD 209458 ya da tutulum zamanları bilinen ikili yıldz sistemleri üzerinde denemelerini öğütlüyorlar.

Gözlemcilerin Donanımı

Özellikle yaygın, ulaşılabilen parçaları kullanılan bir gözlem sistemi seçilmiş. Bu paketin fiyatı yaklaşık 7500 dolar. Pakette teleskop, CCD kamera, yazılım programları, bir dizüstü bilgisayar ve birçok başka parça bulunuyor. Bu malzemelerin bir kısmına zaten sahip olan katılımcılarsa, eksikliklerini tamamlama yolunu seçebilirler.

"Transitsearch.org Observatory", standart üçayak (tripod) ve Meade LX 200 20-cm f/10 teleskop içeriyor. Bu Santa Barbara Instruments Group ST7E 765x510 pixel CCD kamera ile donatılmış teleskopla CCD arasına, 36-24 açıdakikası görüş alanı veren bir odak azaltıcı yerleştiriliyor. Ayrıca, geniş bantlı bir renk filtresi kullanması öneriliyor. The Sky ve CCDSoft yazılımıyla çalışan sıradan bir diz üstü bilgisayar teleskopun konumunu idare ediyor, kamera denetimini yapıyor ve görüntü depolamayı sağlıyor. Ancak, donanımdaki bu özel seçim tek seçenek değil elbette; herhangi bir uygun donanım da işe yarar sonuçlar verebilir. Eğer gözlemciler hevesli ve sabırlıysalar geçiş avına katılabilirler.

Nasıl Çalışıyor?

Bütün gece gözlemlerinin amacı, geçiş sırasında hedef yıldızın parlaklığında göreli değişimleri, CCD'nin görüş alanındaki diğer yıldızlarla karşılaştırarak ölçmek. Yukarıda sözü geçen teleskopta görüş alanı, neredeyse dolunay genişliğinde. Bir gözlemci, iki ya da daha fazla yıldızın parlaklığını, aynı CCD görüntülerinde eşzamanlı ölçerek, bulutlara bağlı olarak atmosferdeki şeffaflık ya da CCD'nin verdiği yanıtlardan kaynaklanan farklılıkları düzeltebilir. Çok sayıda yıldız karşılaştırılarak, atmosferik kararma (yıldızın ufka yaklaştkça soluklaşması) ya da renge bağlı kararma (kırmızı yıldızların, atmosferik kararmadan mavi yıldızlara göre daha az etkilenmesi) nedeniyle ortaya çıkan yanılsamalar azaltılıyor. Bu teknik, gözlemcilere bir gece boyunca yıldızların yüksekliğinin belirgin bir şekilde değişmesine karşın, hedef yıldız ve karşılaştırılan yıldızın parlaklık farkını izleme olanağı veriyor.

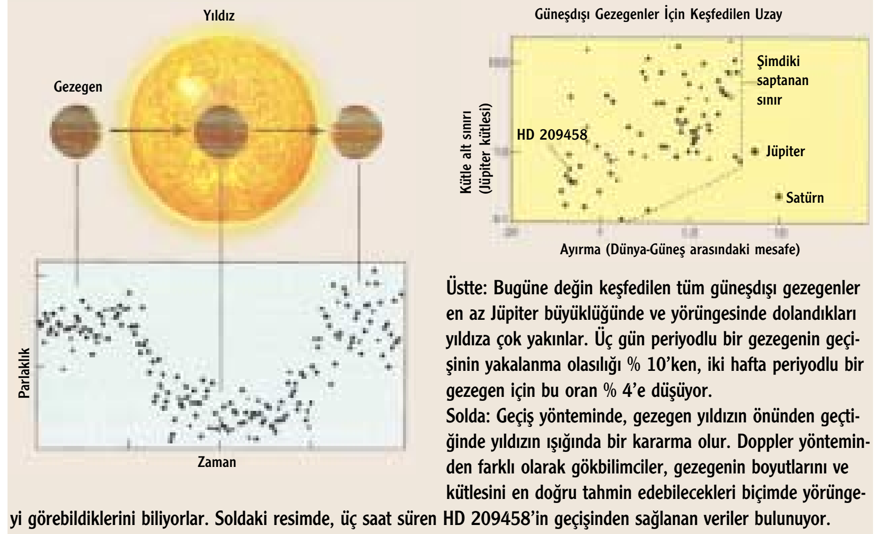
Dolunay genişliğindeki görüş alanı genellikle, karşılaştırma yıldızı olarak kullanılabilecek parlaklıkta en az bir yıldız içerir. Gözlemci, aday geçiş yıldızını ve karşılaştırma yıldızını görüş alanın merkezine alıyor. Sonra bir rehber yıldız CCD'nin otorehberindeki konumuna oturtuluyor, sıraya konuluyor ve bilgisayar CCD'ye hızlı bir dizi görüntü çekme komutu veriyor. Çok sayıda görüntü, ortalama bir değer saptanmasına ve böylece olası sistematik hataların önlenmesine olanak veriyor. Ancak, tek bir fotoğraf bile bilgisayar diskinde 1 megabyte yer iş-

SITSEARCH.ORG

Güneş Dışı Gezegen Çeşitleri

Yeni keşfedilen dünyaların listesi uzadıkça, gökbilimciler gezegenleri dört ana sınıfa ayırıyorlar. Bunlar arasında belki de en dikkat çeken kategoride "sıcak Jüpiterler" adı verilenler bulunuyor. 1995'te, Güneş benzeri bir yıldız çevresindeki ilk gezegen keşfedildi. Sıcak Jüpiterler, üç günden bir haftaya kadar olan çok kısa yörünge periyotlarıyla diğerlerinden ayrılıyorlar. Tipik bir sıcak Jüpiter'in yıldızı çevresindeki yörüngesi, kabaca Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının 1/20'si kadar. Sonuç olarak, bunlar kor halindeki kömür kadar (yaklaşık 1200°C) sıcak. Küçük yörüngeleri, uzun mevsimlere yol açıp gezegenlerin bir yarıkürelerinin, yörüngesinde dolandıkları yıldızla sürkli yüz yüze kalmasına neden olur. Bu zaman dönemleri ya da mevsimler, aynı zamanda yörüngelerin neredeyse kusursuz daireler şeklinde olmasına yol açar. Bu gezegenler, tıpkı Jüpiter'inkine benzer kütlelere sahip. Bölgemizdeki Güneş benzeri yıldızların yaklaşık %1'inin yörüngesinde, bir sıcak Jüpiter dolanıyor olabilir.

İkinci ve en çok üyeye sahip kategori, eliptik yörüngelerde dolanan devler den oluşuyor. Bu sınıfın 90 üyesi, oldukça ağır gezegenler. Periyodu 10 günden 1000 güne değişen yörüngeleriyse genellikle eliptik. Güneş benzeri yıldızların yaklaşık %7'sinin çevresinde eliptik yörüngeli devler dolanıyor gibi. Bu da, yalnızca Samanyolu'nda bu gezegenlerin milyarlarcasının olması gerektiğini gösteriyor. Bu devlerin uzun yörüngeleri, geçmişlerinde bir felaket yaşadıklarının ipuçlarını da veriyorlar. Birçoğu büyük olasılıkla, kararlı yörüngelerin yerlerini gezegen çarpışmalarına ya da sistemden



Üstte: Bugüne değin keşfedilen tüm güneşdışı gezegenler en az Jüpiter büyüklüğünde ve yörüngesinde dolandıkları yıldıza çok yakınlar. Üç gün periyodlu bir gezegenin geçişinin yakalanma olasılığı % 10'ken, iki hafta periyodlu bir gezegen için bu oran % 4'e düşüyor.
Solda: Geçiş yönteminde, gezegen yıldızın önünden geçtiğinde yıldızın ışığında bir kararma olur. Doppler yönteminden farklı olarak gökbilimciler, gezegenin boyutlarını ve kütlesini en doğru tahmin edebilecekleri biçimde yörüngeyi görebildiklerini biliyorlar. Soldaki resimde, üç saat süren HD 209458'in geçişinden sağlanan veriler bulunuyor.

gal ettiğinden, bir gözlem gecesinde alınacak yüzlerce görüntü, geniş bir disk hacmi gerektiriyor. Bu sayede yer yer bulutlu sıradan bir gecede, parlaklıktaki % 0,3 kadar küçük değişiklikler bile saptanabiliyor.

Sonuçlardan Ne Haber?

Transitsearch.org, geçiş yapan, özellikle yörüngesinin boyutları Merkür'ün hemen hemen yarısı olan, birkaç haftalık periyotlu devleri bulmaya özellikle elverişli.

Amatör gökbilimciler bir geçiş saptadıkları anda, profesyoneller Hubble Uzay Teleskopu'nu kullanarak bu bilgiyi doğruluyor ve saptanan ışık eğrileri sayesinde gezegenin kesin boyutlarını ve yoğunluğunu bulabiliyorlar.Bu bilgi, kuramcılara gezegensel özellikler konusunda bir boşluğu doldurma şansı veriyor. Bu boşluk, dış atmosferi–151° C'de donan bizim Jüpiter'le, 1120° C'de pişen şişmiş HD 209458b arasında yatıyor. Ayrıca uzun periyotlu eliptik yörüngede dolanan bir dev saptanırsa, sabit halkalarının ya da büyük uydularının varlığı da HST fotometri gözlemleriyle anlaşılabiliyor.

Bilimadamları, güneşdışı gezegenlerin sayımını yaparken, geçiş yapan gezegenlerin sayısını da aşağı yukarı kestirebilmenin olası olduğunu söylüyorlar. Sıcak Jüpiter grubunda bilinen 14 gezegen için geçişe uygun konumdakilerin sayısının biri aşmaolma olasılığının zayıf olduğu söyleniyor. Sıcak Jüpiter kulübünün mevcut üyelerinin tümü dikkatle incelendi ve bu çabalar, HD 209458b'nin keşfine öncülük etti. Eliptik yöründe dolanan devler için geçiş olaslıkları da ayrı ayrı hesaplandı. Olasılık Epsilon Eridan'nın yörüngesinde dolanan gezegen için %0,2'den, HD 80606b için % 15'e kadar değişiyor. İstatistiksel olarak geçiş yapan gezegenlerin beklenen sayısı bilinen eliptik yörüngeli devler arasında 1,07 civarında.

California Üniversitesi'nde (Santa Cruz) gökbilim konusunda yüksek lisans yapan Scott Seagroves, başarılı bir sonuca ulaşmak için ne kadar teleskoba gerek duyulacağını ve bu işin ne kadar zaman alacağını gösteren bir bilgisayar programı yazmış. Seagroves'un simülasyonuna göre, örneğin Kansas City'de bulunan bir gözlemcinin eliptik yörüngeli bir devin geçişini saptama olasılığının % 50 olması için 10 yıldan fazla bir süre gerekiyor. Elbette bu kötü bir haber! Ama, yine de göründüğü kadar kötü olmayabilir. Hesaplamalar, tüm dünyaya dağılmış 20 teleskoptan oluşan bir ağın, geçiş yapan eliptik yörüngeli devi 1 yıl içinde bulabileceğini gösteriyor. Kuzey ve Güney yarımküreleri kapsayan bir ağa sahip olmak, yörüngesinde gezegen bulanabilecek tüm yıldızları görmemizi sağlıyor.

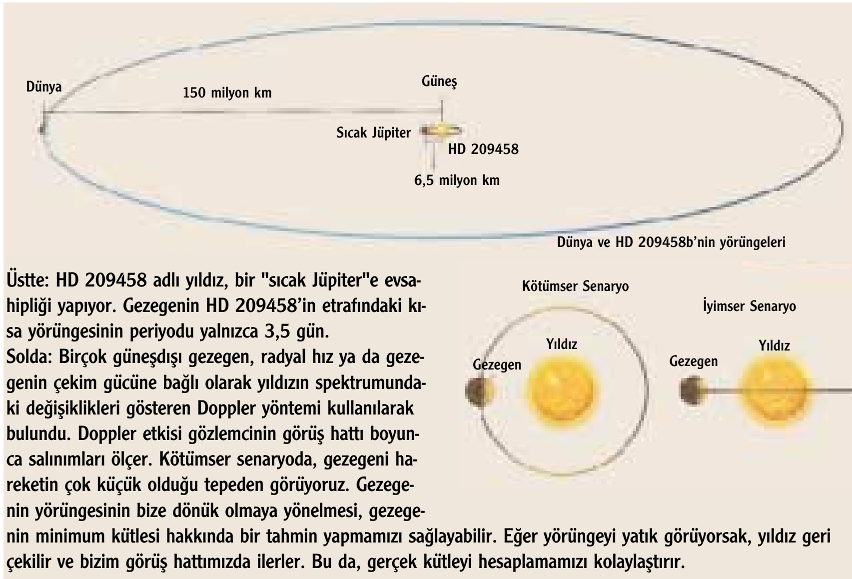
51 Pegasi, gibi gözlemlenen bir sıcak Jüpiter için, öngörülen geçiş zamanı oldukça kesin, çünkü yörüngesi çok iyi saptanmış durumda. Eğer 51 Peg yıldızının önünden geçiyor olsaydı, geçiş süresini 10 dakika civarında tahmin edecektik. Buna karşılık, birçok eliptik yörüngeli dev için geçiş süresi daha kısa tahmin ediliyor. Eğer bir gezegenin kütlesi küçükse ya da yörüngesinde dolandığı yıldız pek iyi gözlenememişse, Doppler hız saptama tekniği, gezegensel yörüngenin tam tarifini vermekte biraz güçlük çekiyor. Bu da, kimi gezegenlerin geçiş tahminlerinin kesinliğini engelliyor.

Çoklu gezegen sistemleri için, durum bir parça daha karmaşık. Örneğin, G3876'nın yörüngesindeki iki gezegen birbirlerine çok güçlü yerçekimsel etki uygularlar. Hesaplamalara göre, eğer iç gezegen (30 günlük periyodu olan) geçiş yapıyorsa, sonraki 4 geçiş 30,27- 30,06-30,39 ve 30,15 günlük aralıklarla gerçekleşir.

Transitsearch.org'un Rolü

Web sitesi kurulurken çok basit bir çalışma biçimi seçilmiş. Transitsearch.org, katılımcılarına, tahmini geçiş zamanlarını içeren bir liste, işe nasıl başlanacağını gösteren bir açıklama ve bir tartışma forumu sağlıyor. Katılımcı gözlemci, hedef yıldızları gözlemek için istediği bir zamanda kayıt oluyor. Bunu yapmayı seçen gözlemciler, sitede kendi işlenmiş ışık eğrilerini açıklayabiliyorlar. Site üzerindeki tartışma grubundaysa, geçiş olasılıkları üzerinde fikir alışverişinde bulunuluyor. İlginç gelen durumlar, öngörülen geçiş zamanına kadar izlemeye alınıyor ve sonuç denetleniyor. Transitsearch.org'da yapılan keşifler hem gözlemcinin şahsına, hem de tüm ağa atfediliyor.

Kısacası Transitsearch.org, deneyimli amatör gökbilimcileri, heyecanlı bir araştırmaya katılmaya davet ediyor.



Üstte: HD 209458 adlı yıldız, bir "sıcak Jüpiter"e evsahipliği yapıyor. Gezegenin HD 209458'in etrafındaki kısa yörüngesinin periyodu yalnızca 3,5 gün.
Solda: Birçok güneşdışı gezegen, radyal hız ya da gezegenin çekim gücüne bağlı olarak yıldızın spektrumundaki değişiklikleri gösteren Doppler yöntemi kullanılarak bulundu. Doppler etkisi gözlemcinin görüş hattı boyunca salınımları ölçer. Kötümser senaryoda, gezegeni hareketin çok küçük olduğu tepeden görüyoruz. Gezegenin yörüngesinin bize dönük olmaya yönelmesi, gezegenin minimum kütlesi hakkında bir tahmin yapmamızı sağlayabilir. Eğer yörüngeyi yatık görüyorsak, yıldız geri çekilir ve bizim görüş hattımızda ilerler. Bu da, gerçek kütleyi hesaplamamızı kolaylaştırır.

atılmalara, bozulmuş, elipsleşmiş yörüngelere bıraktığı çetin, fırtınalı ortamların ayakta kalabilmiş kazazedeleri.

Güneş Sistemimize benzeyen son iki sınıfta, hemen hemen dairesel ve uzun periyotlu Jüpiter ve Satürn gibi alışılmış dev gaz gezegenlerini içeriyor. 47 Ursae Majoris'in iki gezegeni ve 55 Cancri'nin yörüngesindeki en dış gezegen de bu sınıfta. Dördüncü grupsa Güneş Sistemimizdeki Merkür, Venüs, Dünya ve Mars gibi karasal gezegenleri ve PSR 1257+12 nötron yıldızının yörüngesindeki üç gezegen gibi küçük kütleli kayaç gezegenleri içeriyor.

Güneş Dışı Gezegenleri Keşfetmek

Bilinen tüm sıcak Jüpiterler ve eliptik yörüngeli devler, Doppler hız tekniği kullanılarak keşfedildi. Bir gezegenin bir yıldızın yörüngesinde olması, yıldıza küçük bir yalpa verir. Yalpanın bizim görüş hattımızdaki bölümü, yıldızların tayf hatlarında gökbilimcilerce belirlenebilen Doppler kaymalarına yol açar.

Doppler yöntemi, gezegenin yörünge hareketinin doğru bir resmini üretebilir; ama ciddi bir kusuru var. Bu yöntemle gezegenin gerçek kütlesinden çok, yalpaya yol açabilecek minimum kütle saptanabiliyor. Nedeni, gözlenen periyodik yalpanın iki uç durum arasında kalan çok sayıda değişken durumun ürünü olması. Bu uç durumlardan birincisinde, yörünge düzlemi, yıldıza uzanan görüş hattımız üzerinde olan bir gezegen var. Bu durumda, belirlenen kütle, gezegenin gerçek kütlesidir. Diğer durumsa, gezegenin izlediği yörüngeyi tepeden görüyor olmamız. Bu durumdaysa saptanan yalpa tüm yalpanın küçük bir kesri olduğundan gezegenin gerçek kütlesi saptanabilenden çok daha büyük. Gökbilimciler, sistemin bize göre hangi açıda konumlandığını belirleyene kadar, Güneş dışı gezegenlerin kütlesi belirsiz kalmaya mahkum.

Bununla birlikte, belirsizliği ortadan kaldırmanın bir yolu var: Gezegenin yörünge düzlemi bizim görüş hattımıza yeterince yakınsa, Dünya'dan bakıldığında gezegen her yörünge turunda bir kez yıldızıyla Dünya arasından geçer. Sonuçta oluşan tutulma ya da geçiş, yıldızın ışığının bir kısmının Dünya'dan görülmesini engeller. Parlaklıktaki bu gölgelenme, yörünge düzleminin görüş hattımıza olan açısını kesinleştirir ve gökbilimciler bu sayede gezegenin kütlesini saptayabilirler. Ayrıca, yıldızın engellenen ışığının miktarını ölçerek, gökbilimciler gezegenin fiziksel boyutu ve yoğunluğunu da hesaplayabilirler. Geçiş sırasında yıldızın ışık eğrisi, gezegenin halkaları ya da uydularının olup olmadığını da gösterebilir. Geçişin gözlenebilme olasılığı yıldızlarına yakın gezegenler için daha fazla. Üç gün yörünge periyotlu bir sıcak Jüpiter'in geçişinin görülme olasılığı % 10. Buna karşılık, iki hafta periyotlu bir gezegen için geçişin görülme olasılığı % 4. Bir başka deyişle, uzun periyotlu gezegenler için olasılık azalıyor. Dünya gibi 365 günlük periyodu olan bir Güneş dışı gezegen için geçiş üretebilmek için gezegenin yörünge düzeminin bizim bakış doğrultumuza en fazla 0,3° yatık olması gerekiyor. Bu durumda %0,5'lik bir izlenebilir geçiş olasılığı yakalanabiliyor.



Geçişle ilginen herkes, etrafında gerçekleşen geçişin doğrulandığı tek yıldız olan HD 209458'den başlamalı.

Şimdiye kadar, yalnızca bir Güneş dışı gezegenin (HD 209458 yıldızına eşlik eden) yıldızı önünde geçişi saptandı ve doğrulandı. Ev sahibi yıldız Güneş'e çok benziyor ve Pegasus'tan 154 ışık-yılı uzakta. HD 209458b adlı bu gezegen, 3,5 günlük yörünge periyoduyla sıcak Jüpiter sınıfına dahil. Kütlesi Jüpiter'inkinin % 70'i kadar ve üç saatlik geçişler süresince yıldızın 7,65 kadirlik ışığının % 1,7'sini engelliyor. Gezegenin kütlesinin Jüpiter'den küçük olmasına karşın, yarıçapının % 35 daha büyük olması yörünge uzaklığındaki olağanüstü sıcaklığın yol açtığı şişmeden kaynaklanıyon olabilir. HD209458b için yeni bilgisayar simülasyonları, yıldızın gezegen üzerindeki tayfsal çekim etkilerinin, atmosferinde, tayf çizgilerinde gözlenebilecek karmaşık akışlara yol açabileceğini gösteriyor.

Gökbilimciler HD 209458b'yi 1999'da Doppler tekniğiyle keşfettiler. Gökbilimciler gezegenin ışığını, gezegensel geçişi saptayabilmek umuduyla izlediler ve geçiş, iki profesyonel gözlemci grup tarafından neredeyse aynı zamanda gözlendi. O günden bu yana, birçok amatör gökbilimci 20-35 cm teleskoplar, CCD detektörler ve standart teleskop denetim yazılımları kullanarak HD 209458b'nin geçişini saptayabiliyorlar.

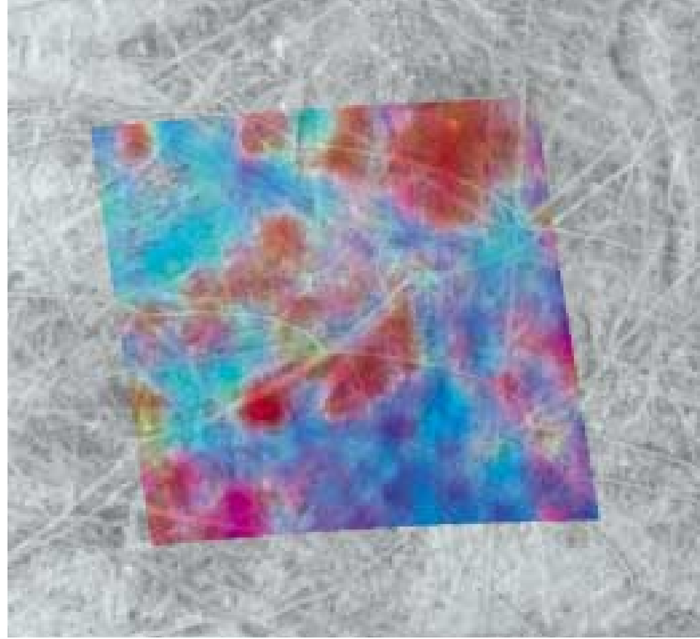
Gezegen tutulmanın içindeyken de, dışındayken de birçok kereler yıldızın parlaklığını ölçtüler. Amatörler HD 209458'in parlaklığını, geçiş sırasında parlaklığı sabit kalan birçok yakın yıldızınkiyle karşılaştırıyorlar. Değişken ışık ölçümü adı verilen bu teknik "doğruluk denetimi" olarak iş görüyor. Teknik, gözlemcilerin yıldızın bulutlara ya da yıldızın ufukta alçalmasına değil, gezegene bağlı olarak kararması ya da parlaması konusunda emin olmalarını sağlıyor.

Laughlin G., Castellano T., "Join the Hunt@†ransitsearch.org", Astronomy, Ocak 2003.

Çeviri: Elif Yılmaz

DÜNYA DIŞI OKYANUSLAR

Su, gezegenimizin yüzeyinin üçte ikisini kaplıyor ve Dünya'yla ilgili olarak bildiğimiz her şeyle sıkı sıkıya bağıntılı. Levha tektoniği, volkanizma ve yeryüzünün biçimi üzerinde de etkili. Deniz seviyesindeki birkaç metrelik bir alçalma ya da yükselme, Dünya'yı, tanımakta güçlük çekeceğimiz bir biçime sokabilir. Ancak en önemlisi, yeryüzündeki tüm yaşam –bildiğimiz tek yaşam- var olmak için doğrudan doğruya suya bağımlı. Temellerinde suyun olmadığı bir yaşam biçimini canlı olarak algılayıp algılayamayacağımız bile bir soru. Bu nedenle yaşam barındırabilecek veya yaşanabilecek yerler aramak üzere gözlerimizi evrene çevirdiğimizde her şeyden önce "su eşittir yaşam" gözlüğümüzü takarız.

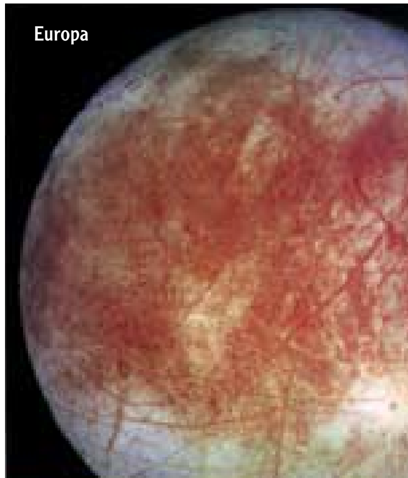


Suyun yaşama olanak vermesi için sıvı halde olması şart. Yeryüzündeki sıvı suyun tamamına yakın bölümünü barındıran okyanusların varlığıysa bazı özel koşullara bağlı. Güneş Sistemi'ndeki en yakın iki komşumuzdan Venüs'te aşırı sıcaktan dolayı su tümüyle buhar şeklindeyken, Mars'ta tüm su, düşük sıcaklıktan dolayı donmuş halde bulunuyor. Bu iki uç örnek, bilim adamlarını yaşanabilir bölgenin sınırlarını çizerken, Dünya benzeri bir gezegenin Güneş'ten ne kadar uzakta olması gerektiğine dayanan bir yöntem belirlemeye yöneltti. Gezegenin kütlesi ve Güneş'ten uzaklığına dayanan bu yöntemin belirlediği alan, Venüs ile Mars arasındaki uzaklık düşünüldüğünde bile oldukça dar. Ne var ki, Güneş dışı gezegenlerle ilgili bilgilerimizin artması ve bazı yıldızlara oldukça yakın yörüngelerde dolanan dev gezegenlerin keşfiyle birlikte, Dünya benzeri gezegenlerin ender olduğu düşüncesi ortaya çıktı. Böylece, zaten evrende oldukça sınırlı olduğunu düşündüğümüz yaşam barındırabilecek alanlar iyice daraldı.

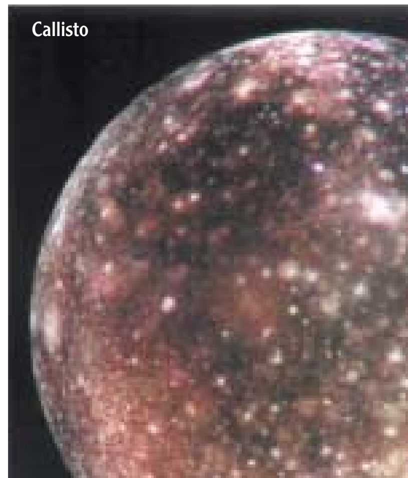
Ancak, yakın zamanda yapılan çalışmalar, sıvı su okyanuslarının bulunabileceği sınırları oldukça genişletmemize neden oldu. Bu şaşırtıcı keşiflerden sonra sıvı sudan oluşmuş okyanusların evrende oldukça yaygın olarak bulunduğu ve varlıklarının gezegenin kütlesi, Güneş'ten uzaklık gibi dar kıstaslar içinde değerlendirilemeyeceği anlaşıldı. Güneş Sistemimiz içinde bile yeryüzünün sahip olduğundan çok daha büyük okyanusların var olduğunun anlaşılmasıyla yaşanabilir bölgelerin belki de evrenin her yerinde bulunabileceği düşünülmeye başlandı.

Evrende En Bol Bulunan Yoğunlaştırıcı: Su

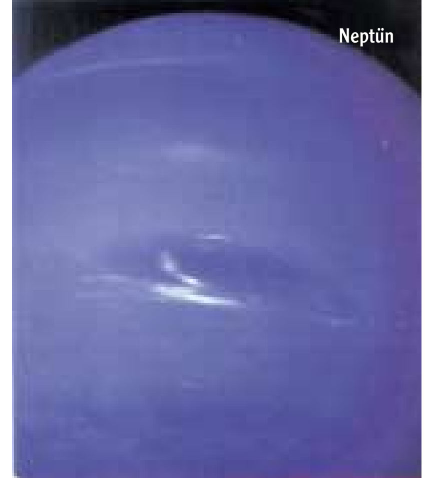
Su molekülünü oluşturan hidrojen ve oksijen, evrende en bol bulunan birinci ve üçüncü elementler. En bol ikinci element olan helyum, soygaz olduğundan kimyasal tepkimelere girmez. Oksijen, bol miktarda hidrojen bulunduğu sürece su, oksijenin doğal bir taşıyıcısı olur. Hidrojen ve Helyum, yıldızlar arası boşluğun olağan koşullarında ya da gezegen oluşumu sırasında yoğunlaşmaz, yani katı ya da sıvı hale geçmez. Ancak su yoğunlaşır ve gezegenlerin ya da gezegen çekirdeklerinin yapı taşlarını oluşturur. Güneş Sistemi'ndeki suyun çok büyük bir bölümünü barındıran dış gezegenler bu şekilde yoğunlaşarak oluşmuş. Su, bu cisimlerin ana öğelerinden biri. Ganymede, Callisto ve Titan'ın kütlece yaklaşık yarısı, su. Europa, Triton ve Plüton'un su içerikleri oransal olarak Dünya'nınkinden fazlayken, dev gezegenlerin -Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün- gaz olmayan kütlelerinin en önemli bileşeni,



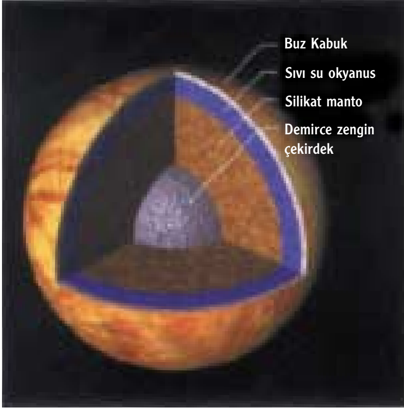
Europa



Callisto



Neptün







olasılıkla yine su. Güneş Sistemi oldukça sulak bir yer olsa da, suyun çoğu sistemin soğuk bölümünde. Dünya gibi iç gezegenlerse diğerleriyle karşılaştırıldığında çöl gibi kalıyor. Tuhaf gelse de, Dünya'nın su içeriği oldukça düşük; kütlesinin yalnızca binde biri sudan oluşuyor. Aslında su, Dünya'da şans eseri bulunuyor. Dört buçuk milyar yıl önce Jüpiter yakınlarında oluşup, kütleçekim etkisiyle Dünya'yla kesişen yörüngelere saçılan küçük kaya ve buz kütlelerince gezegenimize ulaştırılmış.

Çıplak, Kapalı ya da Örtülü Okyanuslar

Suyun büyük bölümünün sistemin oldukça soğuk bölgelerinde toplanmış olması, ilk bakışta Dünya dışı sıvı su okyanuslarını olanaksız gibi gösterse de su molekülünün kendine özgü özellikleri, bunu mümkün kılar.

Dünya'nın çıplak bir okyanusu var. Uzaydan bakıldığında, yansıyan görünür ışık ya da kızılötesi ışınımla okyanusların varlığı kolayca anlaşılır. Ancak, Dünya gerçek anlamda çıplak değil; üzerimizi örten bir atmosfer tabakası var. Sıvı halde okyanusların varlığını da atmosferin bir özelliği olan "sera etkisine" borçluyuz. Sera etkisi sayesinde ısı, gezegenin yüzeye yakın bölümde tutulur. Güneş enerjisi atmosferi kolaylıkla geçerek yüzeye ulaşır; fakat, verimli bir şekilde geri yansıyamaz; çünkü atmosfer gazları çoğunlukla ısıl-kızılötesi ışınıma karşı saydam değildir. Su buharı yeryüzündeki en önemli sera gazı olsa da, sera etkisinin sağlanması karbondioksit de için gereklidir. Sera etkisinin gücüne en çarpıcı örnek, Venüs. Gezegen o kadar güçlü bir sera etkisine sahip ki, yüzey sıcaklığı 400 C iken, 65 kilometre yukarıda bulut tabakasının üzerinde, sıcaklık suyun donma noktasının altında olabiliyor.

Sera etkisi, soğuk yerlerde sıvı suyun bulunmasını mümkün kılan etkenlerden biri. Dış yüzey sıcaklığı ne olursa olsun herhangi bir gezegen ya da uydusu bir enerji kaynağına ve enerji kaçışını engelleyecek bir tabakaya sahipse, sera etkisi destekli bu yüzey sıcaklığı suyun donma noktasının üzerinde bir sıcaklığa çıktığında, gezegen sudan bir okyanusa sahip olabilir. Bu durumda, sera etkisini sağlayan tabakanın üzerindeki sıcaklığın bir önemi yok.

Donmuş suyun öz kütlesinin sıvı suyunkinden az olması nedeniyle buzun suyun üzerinde yüzdüğü herkesçe bilinir. Bu, buz tabakasını doğal bir yalıtkan yapar. Yeryüzünde, yüzeyi donmuş göllerin balıkları, yaşamlarını suyun bu özelliğine borçludur.

Suyun donma sıcaklığı da suyun bulunduğu koşullara bağlı. Yüksek basınç ya da suda çözünen maddeler, suyun donma sıcaklığını düşürür. Kışın buzu eritmesi için yollara serpilen tuz, bunun en bilinen örneği.

Ancak evrende suyun donma noktasını en iyi düşüren ve en bol bulunan madde, amonyak. Nitrojen de evrende oldukça bol bulunur ve ortamda büyük miktarda hidrojen olduğunda, onunla tepkimeye girerek amonyak oluşturur. Bire iki oranında amonyak-su karışımının donma sıcaklığı -100°C'dir. Bu sıcaklıkta su, bal kıvamındadır.

Tüm bunların ışığı altında, alışkın olduğumuzdan farklı iki yeni okyanus biçimi, fiziksel olarak mümkün. Üzeri tümüyle buzlarla kaplı ve varlığını bu buz tabakasına borçlu olan kapalı okyanus tipi ve üzerini örten yoğun atmosfer tabakasıyla korunan örtülü okyanus tipi. Bu örtü o kadar kalın ve yoğun olabilir ki, altında uzanan okyanusu göremeyebiliriz.

Europa ve Callisto

Jüpiter'in dört uydusundan biri olan Europa'nın kütlesinin büyük bölümü her ne kadar kayaçlardan oluşsa da, uzun zamandır yüzeyinin su-buzuyla kaplı olduğu ve kütlesinin yaklaşık %10'unun sudan oluştuğu biliniyor. Galileo uzay aracının yakın geçişleri sırasında uydunun kütle çekim alanından anlaşıldığı üzere, Europa'nın en az 200 km kalınlığında bir su tabakası var. Ne yazık ki, kütleçekim alanı ölçümleri, bu su kütlesinin çoğunlukla katı mı yoksa sıvı mı olduğuna dair ipucu vermiyor. Çünkü, katı ve sıvı su arasındaki özkütle farkı ancak %8.

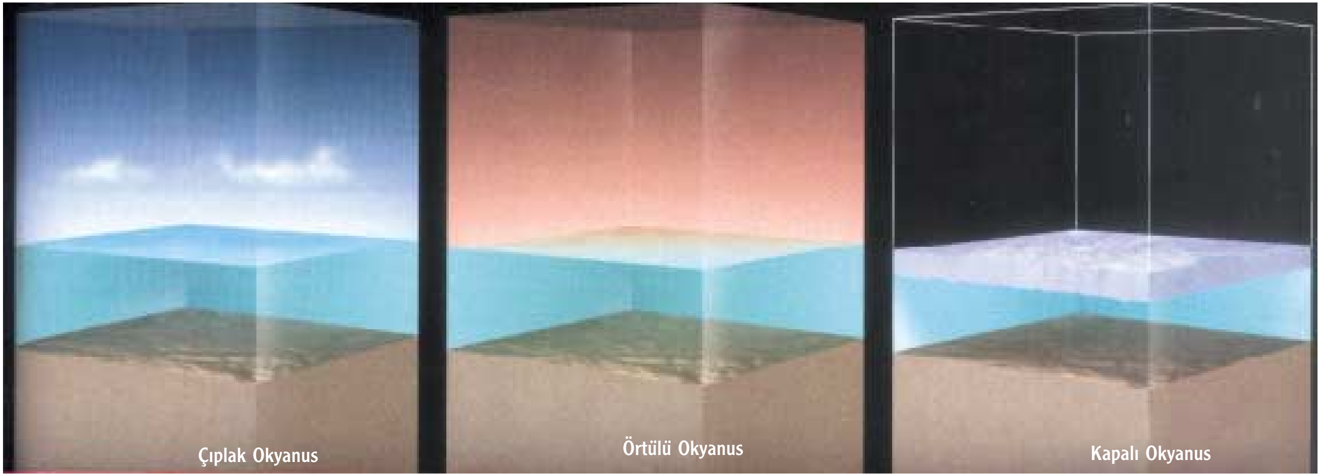
Gökbilimciler on yıllardır bu su tabakasının altında olası bir okyanusun varlığı konusunda tartışıyor. Bu tartışmada Europa'nın da, kütleçekimi etkisiyle büzülüp genişlerken Io gibi



(ondan daha az) ısındığı tahmini ön plana çıkıyor. Io, Europa ve Ganymede'nin, Jüpiter çevresindeki dönüşleri bir dansa benzer. Gök cisimlerinin eliptik yörüngeleri, birbirlerinin ve Jüpiter'in kütleçekim alanından farklı oranlarda etkilenmelerine neden olur. Europa'nın her dönüşüyle gezegene olan uzaklığı değiştikçe, üzerindeki kayaçlar ve buz kütlesi arasındaki hareket ve sürtünmeden dolayı ısınır. Europa'nın Galileo ve Voyager uzay araçlarından çekilen fotoğrafları, oldukça hareketli, yaygın kırıkların olduğu bir yüzeye sahip olduğunu kesin bir biçimde gösterdi. Bu durum pek çok yerbilimci tarafından, ince buz tabakasından oluşan bir yüzeyin altında bir okyanusun varolabileceği şeklinde yorumlandı. Spektroskopik analizler de, uydunun yüzeyinde tuz bulunduğunu gösteriyordu. Bu tuzun, kırıklardan dışarı çıkan tuzlu suyun donmasıyla oluştuğu düşünülüyordu. Ancak bu kanıtların hepsi, ikinci dereceden dolaylı kanıtlardı. Ne jeolojik kanıtlar ne de spektroskopik veriler, Europa'da bir okyanusun varlığını kanıtlayamıyordu. Uydunun yüzeyindeki belirgin jeolojik etkinlik, yüzeydeki kırılgan buzun, altındaki daha sıcak ve yumuşak buz tabakaları üzerindeki hareketinden kaynaklanıyor olabilirdi. Yüzeydeki tuzun kaynağı da, derinlerdeki küresel bir tuzlu su okyanusu değil, buz içindeki yerel erimeler olabilirdi. Ancak, Galileo uzay arcının manyetometresinden gelen bir kanıt; Europa'nın yüzeyinin altında bir okyanusun var olduğunu güçlü bir biçimde gösterdi. Galileo'nun Europa'ya ilk yakın geçişinde aracın manyetometreleri Europa'da bir manyetik alanın varlığını gösterdi.

Elektrik ve manyetizma yasalarına göre, zamanla değişen bir manyetik alan, iletken madde içinde bir indüksiyon akımı yaratır. Bu akımda kolayca belirlenebilen bir manyetik alan oluşumuna yol açar. Europa, zamana bağlı olarak değişen bir manyetik alan içerisinde: Jüpiter, Dünya'nınkine benzer hafifçe eğik bir manyetik alana sahip. Kendi çevresinde döndükçe, Europa üzerinden geçen manyetik alan çizgileri de değişiyor. Böyle bir manyetik alan dalgalanması, Europa ya da herhangi bir küresel cismin iletken bir tabaka içermesi durumunda, manyetik alan oluşmasına yol açabilir. Galileo'nun Europa'ya daha sonra yaptığı yakın geçişler, manyetik alanın bir iletken tabakadan kaynaklandığını kuşkuya yer bırakmayacak biçimde ortaya koydu.

Peki bu iletken tabaka ne olabilirdi? Su buzu, tuzlarla yüklü olsa bile yalıtkandı. Katı ka-



yalar da öyle. Metaller bu işi kolaylıkla görebilirdi; ince bir grafit tabakası bile yeterliydi. Ancak, Europa'da bu maddelerin de var olduğu düşünülmüyor. Bir iyonosfer tabakası da gerekli etkiyi sağlayabilirdi; ancak,doğrudan ölçümler, iyonize gazların da yeterli olmadığını gösterdi. Tuzlu su, Dünya'nın manyetik alanında değişimlere yol açan okyanuslar gibi en uygun iletken adayıydı.

Hesaplamalar, okyanus tuzluluğunun Dünya okyanuslarındakine eşit olması durumunda gözlenen manyetik alanın oluşması için, en az 10 kilometre kalınlığında bir okyanus tabakası olması gerektiğini gösteriyor. Suyun tuzluluğu, iyon veren herhangi bir mineralden kaynaklanabilir; ancak bunun sodyum klorür olmadığı biliniyor. Suyun üzerini örten buz tabakasının kalınlığı da büyük tartışma konusu. Tahminler daha çok 10-40 km arasında değişirken, okyanus tabakasının kalınlığının 100 km'den bile fazla olabileceği düşünülüyor.

Europa'da bir okyanusun varlığının kanıtlanması, çok şaşırtıcı bir gelişme değildi. Ancak manyetometre ölçümleriyle Callisto'dan da oldukça benzer manyetik alan sinyalleri alınması ve bu uydunun yüzeyinin altında da benzeri bir okyanusun varlığının gösterilmesi gerçek bir şok etkisi yarattı. Daha önceki kuramsal çalışmalar, buz ve kayadan oluşan Callisto boyutlarındaki bir cismin, yalnızca radyoaktif bozunmayla sağladığı ısının, sıvı bir okyanus oluşturmaya yetmeyeceğini söylüyordu. Ancak buz akış yasaları ve ısı iletim verimiyle ilgili bugünkü bilgilerimiz, okyanus oluşumu için ışınım yoluyla ısınmanın yeterli olduğunu söylüyor. Özelliklede kayaçlardaki potasyum, (oldukça kararsız ve bozunarak ısı üreten bir element) evrendeki gibi bolsa. Okyanustaki tuz ve buzun faz geçiş etkileri de okyanusun varolma olasılığını artırıyor. Callisto'nun okyanusu yüzeyden 150-200 km aşağıda olabilir. Bu derinlikte, 2000 atmosfer basınçta suyun donma noktası –20 C.

Titan, Triton, Plüton ve İlerisi

Halen Satürn yolunda olan Cassini uzay aracının en önemli hedefi, Satürn'ün uydusu Titan. 2004'ün başından itibaren, bu uydu hakkında pek çok şey öğrenmeyi umut ediyoruz. Boyut ve kütlece Jüpiter'in uyduları Ganymede ve Europa'ya benzeyen Titan, kimyasal yapısı ve yoğun atmosferiyle onlardan oldukça farklı. Titan'ın olasılıkla suca zengin bir denizi var; ancak, Satürn'ün manyetik alanı eğik olmadığı için, Titan'da sıvı sudan oluşan bir okyanusun varlığını manyetik alan çalışmalarıyla belirlemek oldukça zor. Sorumuzun cevabını almak için Cassini'nin Titan'a varmasını beklemek zorundayız.

Daha varsayımsal olsa da, Titan'dan daha küçük olan Plüton ve Neptün'ün uydusu Triton'un da buzlu yüzeylerinin altında, su-amonyak karışımı okyanuslar bulunduğunu ileri sürebiliriz. Bu cisimlerin bileşimleri ve iç yapıları hakkında bilinmeyenler, bu konuda bir karara varmayı şimdilik olanaksız kılsa da, Plüton-Kuiper Kuşağı görevi için 2006'da fırlatılması planlanan araç, bu sorulara cevap bulabilir.

Uranüs ve Neptün'ün derinliklerindeyse hidrojen, amonyak, metan ve başka moleküllerle karışmış olarak, çok büyük miktarda su bulunduğu düşünülüyor. Bu gezegenlerde suyun çok miktarda bulunduğu derinlikler, sıvı bir okyanus oluşturmaya elvermeyecek ölçüde sıcak. 2500 km'de, sıcaklık 1000 C'nin üzerine çıkıyor. Bu koşullarda sıvı bir fazda olması beklenmeyen su molekülleri olasılıkla diğer tüm moleküllerle birlikte, bir karışım halinde. Bu gaz devlerindeki yüksek sıcaklığın nedeni, yüzeyi kaplayan hidrojenin neden olduğu sera etkisi. Sıcaklığın kaynağıysa Güneş ışığı değil, ışınım ve milyarlarca yıldır gezegenin oluşumu sırasında içeriye sıkışıp kalmış olan ısı. Fakat, Neptün ve Uranüs benzeri, ancak daha küçük cisimler, suyun sıvı olarak bulunabileceği ısı sistemlerine sahip olabilirler. Bu durumlarda gezegenin yüzeyi ne kadar soğuk olursa olsun, içindeki su, okyanuslar oluşturmak üzere yoğunlaşabilir.

Güneş dışı okyanuslar

Güneş dışı gezegenleri ve özelliklerini düşünürken, kaçınılmaz olarak Güneş Sistemi'ndekilere benzer gezegenler hayal ediyoruz. Bu kesinlikle yanlış, Güneş Sistemi'nde olası tüm gezegen çeşitlerinin bulunduğunu iddia etmek için hiçbir nedenimiz yok. Ancak, kendimizi yine de gezegen oluşumu için elde bulunan elementlerle ve onların göreli bolluklarıyla sınırlamalıyız. Örneğin Jüpiter kütlesinde, ama büyük bölümü demirden oluşmuş bir gezegen tasarlamak mantıklı değil; çünkü demir bu kadar bol bulunan bir element değil. Fakat gezegen oluşumuyla ilgili şu anki anlayışımız, bizi Ganymede'ninkine benzer bileşimde ve Dünya kütlesinde ya da Uranüs veya Neptün'ün bileşiminde, ancak daha küçük kütleli gezegenlerin var olabileceğini tasarlamaktan alıkoymuyor. Bu kütlelerin okyanusları olması gerektiğini, yalnızca suyun evrendeki bolluğuna dayanarak söyleyebiliriz. Gezegenlerin dışarıdan bir Güneş'le ısıtılması da gerekli değil; ışınım ya da oluşum ısısı, gerekenden fazlasını sağlıyor. Bu yüzden su okyanuslarına gök cisimleri evrenin herhangi bir yerinde bulunabilir; bulundukları yer bu cisimlerin okyanusu olup olmayacağını belirlemez. Yoğun hidrojen atmosferlerinin altında yüzey okyanuslarına sahip Dünya benzeri gezegenler, yıldızlar arası boşlukta dolaşıyor bile olabilir. Bu cisimler, bizimkine benzer bir Güneş Sistemi'nde oluşmuş ve sonradan dev bir gezegenin kütleçekim etkisiyle uzaya fırlatılmış olabilirler.

Yaşam Sorunu

Eğer su okyanusları yaygın ve yaşamın gelişmesi için doğal yerlerse, yaşam evrende oldukça yaygın demektir. Yaşamın ortaya çıkışıyla ilgili günümüz bilgi birikimi bu soruya cevap vermek için oldukça yetersiz. Jüpiter'in ayları, en uygun ve en kolay ulaşabileceğimiz kapalı okyanusları barındırıyor. NASA'nın Europa'ya göndermeyi planladığı uzay aracı, bu sorulara cevap bulmayı kolaylaştırabilir. Bu okyanusların tabanında, yaşamı destekleyebilecek volkanik etkinlikler ve sıcak su dolaşımları olabilir (en azından bir zamanlar). Henüz Güneş ışığı yokluğunun, yaşamın gelişmesini olanaksız hale getirdiğine ilişkin bir kanıt yok.

Yaşam ve evrimiyle ilgili düşüncelerin bir kısmı, anlaşılabilir biçimde Dünya merkezli. Bunlar, özellikle karasal organizmalarca kullanılan metabolik ve biyokimyasal yollar üzerine odaklanmış. Ancak enerji bütçesi az olan, kapalı ya da örtülü okyanuslarda gelişebilecek pek çok farklı biyokimyasal ve metabolik yol olabilir. Elbette bu tür biyosferler daha küçük ve kolayca belirlenecek tarzda değil. Yine de, en azından basit yaşam biçimleri için, uygun ortamların evrenin her yerinde bulunabileceğini biliyoruz. Yalnızca aşırı sıcak yerler bunun dışında bırakılabilir. Daha yaygın olan soğuk yerlerdeyse dış görünüş aldatıcı olabilir.

Stevenson, D., J., Planetary Oceans, Sky & Telescope, Kasım 2002

M u r a t   G ü l s a ç a n

Hazırlanıyor...

Yaşlılıkla Gelen Korkulu Rüya: Alzheimer Hastalığı



Yaşlılıkta en sık karşılaşılan hastalıklardan biri olan Alzheimer hastalığı, bunamanın başta gelen nedenlerinden. 1900'lerin başından beri bilinen bu hastalığa, hâlâ bir çare bulunamadı. Ancak, hastalığın gün ışığına çıkmaya başlayan moleküler kökenlerine, tedavi yöntemleri için umut kapısı gözüyle bakılıyor.

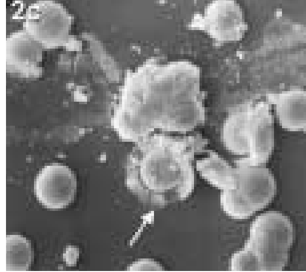
Fotoğraf Efektleri

Fotoğrafçılıkta, görüntünün zenginleştirilmesi amacıyla başvurulan çok çeşitli yöntemler var. Çekim ya da baskı sırasında yapılan bazı müdahaleler, fotografınızın görünüşünü tümüyle değiştirebilir. Filtrelerden başlayıp, toplu iğneye kadar pek çok araç "efekt" yaratmakta kullanılabilir.



Nanobakteriler

Canlı olabilmek için gerekli boyutların çok altında olan nanobakteriler bir mineral oluşumundan ya da deney hatasından ibaret minik partiküller. Böbrek taşında, insan kanında, derin denizlerde, hatta Mars'tan gelen meteoritlerde bile bu minik partiküllere rastlandı. Bizi yaşamın kökenine bir adım daha yaklaştıran nanobakterilere Mars'tan getirilecek taş örneklerinde rastlanabileceği ileri sürülüyor. Ne var ki bu partiküllerin gerçekten canlı olup olmadıkları henüz kesinlik kazanmış değil ve tartışmalar gün geçtikçe kızışmakta. Nanobakteri tartışmaları biyolojinin önünde yeni ufuklar açacağa benziyor.



Tamamlayıcı ve Alternatif Tıp

Bitkisel ilaçlar, aromaterapi, hipnoz, doğal vitaminler, reiki, meditasyon, osteopati, refleksoloji, ayurveda, geleneksel çin tıbbı, akupunktur, naturapati, homeopati... Tamamlayıcı ve alternatif tıp uygulamaları, geçtiğimiz yüzyılda tıp doktorlarınca çok eleştirildi. Ancak bu durum, özellikle gelişmiş ülkelerde yaşayan insanların bu uygulamalara gittikçe daha fazla ilgi duymalarını engelleyemedi. Örneğin ABD'deki tüketiciler bu uygulamalar için her yıl 21 milyar dolar harcıyor. Bu pazarın son yıllarda ülkemizde de kendine yer edinmeye çalıştığını görüyoruz.

